

# EXTENSO DE CVU-TECNМ

MEDINA-OROZCO, LENIN EJECATL

## RESUMEN BIOGRÁFICO

Estudios de Biología por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Estudios de Maestría por el (COLPOS) Colegio de Postgraduados (Edafología). Estudios Doctorales por el Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Diplomado en Sistemas de Información Geográfica (ITC-Holanda).

## INFORMACIÓN DE CONTACTO

---

### TELEFONOS

### CORREO ELECTRÓNICO

**Registro 2017-02-20 19:04:24:** leninmed@gmail.com

## ADSCRIPCIONES A TECNOLÓGICO NACIONAL DE

MÉXICO  
2016-02-01

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE MORELIA

- **PROFESOR E.S. TITULAR C** en Departamento de Ingenierías (2016-02-01 - Actualidad)

## TÍTULOS ACADÉMICOS

---

2012-03-15	<b>LICENCIATURA</b> , Licenciatura en biología, CEDULA: 3692955, <u>LUGAR DE ESTUDIOS:</u> <i>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo</i>
2006-07-10	<b>MAESTRÍA</b> , Maestro en Ciencias en Edafología, CEDULA: 11278550, <u>LUGAR DE ESTUDIOS:</u> <i>Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas</i>
2019-08-22	<b>DOCTORADO</b> , Doctor en Ciencias, CEDULA: 12226665, <u>GRADO:</u> <i>Universidad Nacional Autónoma de México</i> <u>LUGAR DE ESTUDIOS:</u> <i>Instituto de Geología Universidad Nacional Autónoma de México, México</i>

PRODUCTIVIDAD ACADÉMICA

---

## ARTÍCULO

2021-06-17

## EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOCARBÓN EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ EN MICHOACÁN, MÉXICO EFFECT OF THE APPLICATION OF BIOCHAR IN THE CORN YIELD IN MICHOACAN, MEXICO

**Autor(es):** Alfredo Mondragón-Sánchez, Lenin Ejecatl Medina-Orozco, Alexander Sánchez-Duque y Verónica Núñez-Oregel

El biocarbón es el producto resultante de la transformación termoquímica de la biomasa vegetal por pirólisis. Sirve como enmienda en suelos y presenta beneficios en la producción agrícola. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del biocarbón en el rendimiento y la respuesta de variables agronómicas de un maíz comercial en Maravatío, Michoacán. El biocarbón se obtuvo de biomasa seca de olotes de maíz usando un reactor de pirólisis. Se aplicó en suelos arcillosos biocarbón finamente triturado a tasas de 1% (T1), 2% (T2) y un control 0% (T0). Las dosis fueron calculadas con base en el peso del suelo de la capa arable (10 cm). La dosis de fertilización fue 200N-80P- 150K-30S para los tratamientos y el control. El diseño fue en bloques al azar con cuatro repeticiones de 9 m<sup>2</sup> cada una. La comparación de medias se realizó con la técnica de Tukey-Kramer. Los resultados indican un incremento en el rendimiento de 1.2 Mg ha<sup>-1</sup> (T1) y 1 Mg ha<sup>-1</sup> (T2), con respecto al control (T0). El peso de la mazorca, de grano por planta, olote y longitud de mazorca, presentaron la siguiente tendencia, T1 > T2 > T0. El diámetro de tallo y peso seco de la planta fue mayor en T1. La altura de la planta y diámetro de tallo fue mayor en T2.

REVISTA: Terra Latinoamericana - *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo* (pags. 1-7), MÉXICO; ISSN: 2395-8030; INDEXADO EN: scopus, periodica, conacyt

DIRECCION ELECTRÓNICA: <https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/896>

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2020-11-28

## EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOCARBÓN EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ EN MICHOACÁN MÉXICO

**Autor(es):** Alfredo Mondragón Sánchez; Lenin Ejecatl Medina Orozco; Alexander Sánchez Duque; Verónica Núñez Oregel

El biocarbón es el producto resultante de la transformación termoquímica de la biomasa vegetal por pirólisis. Sirve como enmienda en suelos agrícolas y presenta beneficios en la producción agrícola. Se considera una estrategia viable para el secuestro de carbono en el suelo y una alternativa de producción agroecológica. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del biocarbón en el rendimiento y la respuesta de variables agronómicas de un maíz comercial en Maravatío, Michoacán. El biocarbón se obtuvo de biomasa seca de olotes de maíz usando un reactor de pirólisis. Se aplicó en suelos arcillosos biocarbón finamente triturado a tasas de 1 % (T1), 2 % (T2) y un control 0% (T0). Las dosis fueron calculadas con base en el peso del suelo de la capa arable (10 cm). La dosis de fertilización fue 200N-80P-150K-30S para los tratamientos y el control. El diseño fue en bloques al azar con cuatro repeticiones de 9 m<sup>2</sup> cada una. La comparación de medias se realizó con la técnica de Tukey-Kramer.

REVISTA: TerraLatinoamericana - *SMCS* (pags. 1-15), MÉXICO; ISSN: 9395-8030; INDEXADO EN: Scopus, Latinindex, DOAJ

DIRECCION ELECTRÓNICA: <https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra>

PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2019-04-20

## ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA PÉRDIDA DE HUMEDALES DEL LAGO DE PÁTZCUARO, MICHOACÁN, MÉXICO.

**Autor(es):** Lenin E. Medina Orozco. García-Calderón, Norma E., García-Oliva, Felipe., y E. Ikkonen.

En el centro de México se presentan cuerpos de agua continentales como el lago de Pátzcuaro, con importantes ecosistemas de humedal con diversas funciones ecológicas. Actualmente, la presión sobre los recursos naturales en las cuencas del país, aceleran la pérdida de humedales. El objetivo del presente estudio fue evaluar la reducción que ha tenido el lago de Pátzcuaro en una serie de tiempo de 42 años, de 1972 a 2014 como un indicador de la pérdida de los humedales lacustres y su relación con dos componentes del balance hídrico; precipitación y evapotranspiración. El estudio se realizó utilizando técnicas de percepción remota (PR), basadas en detección de objetos sobre imágenes de satélite. Una interpretación manual de la pérdida y ganancia de los humedales fue realizada considerando el año de 1972 como la línea base del estudio. Los resultados indican una reducción sostenida de la superficie del lago, pasando de 111.7 km<sup>2</sup> a 79.82 km<sup>2</sup>, a una tasa negativa de 0.72 km<sup>2</sup> año<sup>-1</sup>. La longitud de la costa se modificó de 90.14 km en el año de 1972 a 71.84 km lineales en el año de 2014. Los cambios prominentes encontrados fueron: la pérdida del humedal de Tzurumútaró a partir de los años de 1980, la fusión de las islas Jarácuaro y La Pastora y su ulterior unificación con el área terrestre circundante del lago.

REVISTA: *Biotecnia - Universidad de Sonora* (pags. 83-90), MÉXICO; ISSN: 1665-1456; INDEXADO EN: CONACYT, SciELO, Latindex, REDALyC, DOAJ, EBSCO, AGRIS, AGRICOLA (USDA), PERIODICA.

DIRECCION ELECTRÓNICA: <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/933>

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

2018-09-19

## AVANCES EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ÁREAS LIMITADAS PARA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR EROSIÓN EN CÁRCAVAS

**Autor(es):** Lenin Ejecatl Medina Orozco

El objetivo del presente estudios fue analizar el potencial de restauración de las cárcavas bajo un enfoque ecológico. El trabajo consistió en identificar especies con capacidad de resistir condiciones de estrés en cárcavas y se midieron los principales cambios físicos en el suelo por efecto de las plantas nodriza. Los resultados indicaron que plantas nativas con alto potencial para ser utilizadas en la restauración de las cárcavas, fueron las especies de *Baccharis conferta*, *B. salicifolia*, *B. heterophylla* y *Crataegus mexicana*, especies todas que se colectaron al interior de cárcavas durante el periodos de sequía.

REVISTA: Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente - *Universidad Autónoma Metropolitana* (pags. 4-8), *MÉXICO*; ISSN: 2007-7556; INDEXADO EN: LATINDEX, BIBLAT-UNAM, REPOSITORIO DIGITAL IPN  
DIRECCION ELECTRÓNICA: <http://srpma.xoc.uam.mx/index.php>

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

#### 2018-05-12 RESPUESTA EN LA RESPIRACIÓN DEL SUELO A LA APLICACIÓN DE PESTICIDAS BAJO CULTIVO DE AGUACATE

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

El objetivo del presente estudio fue medir la respuesta en la respiración en el suelo como un indicador de la actividad microbiana ante la presencia de pesticidas. Un suelo volcánico fue colectado en una huerta de aguacate bajo manejo tradicional en el Municipio de Tingambato. Las muestras fueron tratadas con herbicida e insecticidas y se incubaron a 30 °C en oscuridad y se midió el CO<sub>2</sub> a los 7, 14 y 21 días. Los tratamientos fueron: (T) testigo; (G) glifosato; (CP) clorpirifós etil + permetrina; (C) cipermetrina; (D) diazinón y (GCP) combinación de glifosato y clorpirifós etil + permetrina.

REVISTA: *TerraLatinoamericana - Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo* (pags. 1-18), *MÉXICO*; ISSN: 2395 - 8030; INDEXADO EN: CONACYT, SciELO, Latindex, REDALyC, DOAJ, EBSCO, AGRIS, AGRICOLA (USDA), PERIODICA.

DIRECCION ELECTRÓNICA: <https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/index>

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

#### 2018-04-06 CALIDAD DE INFORMACIÓN Y DETECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS PRESENTES EN CÁMARAS ESTÁTICAS PARA COLECTAR GASES TRAZA EN SUELOS DE HUMEDAL

**Autor(es):** *Medina-Orozco, Lenin E., García-Calderón, Norma E., García-Oliva, Felipe., y E. Ikkonen*

Evaluación de los métodos utilizados para medir los gases en suelos de humedal.

REVISTA: *AIDIS - UNAM* (pags. 1-17), *MÉXICO*; ISSN: 0718-378X; INDEXADO EN: LATINDEX, RevistasUNAM

DIRECCION ELECTRÓNICA: <http://www.journals.unam.mx/index.php/aidis/>

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

#### 2018-04-02 PROTOTIPO AUTOTÉRMICO MÓVIL PARA PRODUCCIÓN DE BIOCARBÓN CON BIOMASA DE ESQUILMOS DE AGUACATE

**Autor(es):** *Medina Orozco, L. E. e I. N. Medina Orozco*

Artículo que describe el desarrollo de un prototipo para fabricar biochar.

REVISTA: *TerraLatinoamericana - Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo* (pags. 125-133), *MÉXICO*; ISSN: 2395 – 8030; INDEXADO EN: CONACYT, SciELO, Latindex, REDALyC, DOAJ, EBSCO, AGRIS, AGRICOLA (USDA), PERIODICA.

DIRECCION ELECTRÓNICA: <http://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra>

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Bioprocesos)

#### 2018-01-01 FORMACIÓN DE ANTHROSOLS EN CULTIVOS DE FRESA EN MICHOACÁN

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

Los resultados indican que en estos sitios bajo manejo de fresa los suelos son Terric Anthrosol (Eutric, Loaminovic). Lo anterior sugiere cambios a nivel de clasificación de los suelos regionales y modificaciones del funcionamiento agronómico y ecológico de los suelos en un futuro cercano.

REVISTA: *Mitigación del daño ambiental agroalimentario y forestal de México - INIFAP* (pags. 91-99), *MÉXICO*; ISSN: 2395-9150; INDEXADO EN: LATINDEX

DIRECCION ELECTRÓNICA: [http://www.inifapcirpac.gob.mx/revistas\\_cientificas.html](http://www.inifapcirpac.gob.mx/revistas_cientificas.html)

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)

#### 2016-11-15 ALMACÉN DEL CARBONO EDÁFICO BAJO DIFERENTES SISTEMAS AGROPECUARIOS DE LA CIÉNEGA DE MICHOACÁN.

**Autor(es):** *LENIN E. MEDINA-OROZCO.*

En los sistemas de producción agropecuaria el factor antrópico es considerado en la actualidad, como el principal reformador de las características y funciones de los suelos, causando eventualmente problemas de degradación y reducciones significativas en la fertilidad edáfica, con el subsecuente detrimento del almacén del carbono en los ecosistemas terrestres. Los sistemas de producción agropecuarios dominantes en el Valle de la Ciénega en el estado de Michoacán, son de tipo intensivo convencional. El objetivo del presente estudio fue comparar los almacenes de carbono de suelos vertisoles bajo diferentes coberturas agropecuarias con respecto a suelos no cultivados y el valor monetario que representa cada sistema de producción. Para el presente estudio se seleccionaron 81 parcelas bajo diferentes cubiertas del suelo y se colectaron muestras compuestas de la capa superficial. Se determinó el contenido de carbono orgánico y se contrastó con el Precio Medio Rural (PMR) para cada cultivo. Los resultados sugieren que los almacenes superficiales de carbono en la región, se distribuyen en la siguiente secuencia: caña de azúcar 19.0, hortalizas 20.9, granos básicos 28.6, matorral subtropical 40.4, los pastizales 43.3 y alfalfa con 53 t C ha<sup>-1</sup>. Se encontró que el PMR, fue superior en los cultivos que han perdido mayor contenido de carbono edáfico. Se concluye que cultivos que generan mayor riqueza económica favorecen la reducción del almacén de carbono en suelos agrícolas.

REVISTA: *Revista Mitigación del Daño Ambiental Agroalimentario y Forestal de México. - INIFAP* (pags. 260-270), *MÉXICO*; ISSN: 2395-9150;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2014-11-01 **HIDROFÓBICIDAD Y ESTABILIDAD DE AGREGADOS COMO INDICADORES DE CALIDAD EN VERTISOLES CULTIVADOS DE MICHOACÁN.**

**Autor(es):** LENIN E. MEDINA-OROZCO; JAZMÍN A. GUERRERO-ESTRADA; ELIZABETH MADRIGAL-SAAVEDRA Y ALETHIA GÓMEZ-GARCÍA.

Las planicies del estado de Michoacán son dominadas por vertisoles y son zonas altamente productivas de granos básicos, hortalizas y frutales. Estas actividades generan una fuerte presión sobre las propiedades de los suelos como la hidrofobicidad y la estabilidad de los agregados que son indicadores de la salud del suelo. Tres grandes planicies fueron estudiadas: Valle Morelia-Queréndaro, Ciénega de Chapala y valle de Apatzingán. Entre 2010 y 2014 se colectaron muestras del epipedón (0-30 cm). Cada análisis corresponde a una muestra compuesta. Los suelos fueron tamizados por malla de 2 mm para realizar la prueba de Tiempo de Penetración de una Gota de agua. Por otro lado, se separaron agregados de entre 1 a 2 mm para probar la estabilidad por inmersión en agua desionizada (105 veces) y su relación con algunos agregantes del suelo. Los resultados obtenidos sugieren que los suelos estudiados son hidrofílicos (< 1 s).

REVISTA: Revista Mitigación del Daño Ambiental Agroalimentario y Forestal de México. - *INIFAP* (pags. 62-72), *MÉXICO*; ISSN: 2395-9142;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2014-09-01 **SUELOS DE HUMEDAL DEL LAGO DE PÁTZCUARO MICHOACÁN, MÉXICO.**

**Autor(es):** MEDINA-OROZCO, L. E., N. E. GARCÍA C., F. GARCÍA OLIVA Y ELENA IKKONEN.

En México, en particular en el estado de Michoacán, el estudio sobre la génesis, morfología y función de los suelos hidromórficos no ha sido explorado de forma suficiente, pese a contar con grandes extensiones de humedales continentales, como la zona vadosa del lago de Pátzcuaro. Se estudiaron dos humedales representativos de la costa del lago de Pátzcuaro, Michoacán: uno de ellos saturado permanentemente, con desarrollo de gleysoles, y un humedal con inundación periódica, fluvisoles, desarrollados en una gran planicie aluvial. Los resultados indican la presencia de un gleysol háplico (colúvico, éutrico) (WRB, 2006), de coloración pardo oscuro, con cantidades moderadas de carbono orgánico (0.87% promedio), arcilloso > 30%, de estructura predominante de poliedros subangulares y prismas con segregación de sesquióxidos ferromanganesos, sobresaliendo los hiporrevestimientos de óxidos de hierro, y presencia de restos de ostrácodos en la mayor parte del perfil. Destaca una discontinuidad litológica. Por su parte, en el humedal aluvial se presenta un fluvisol háplico (hiperhúmico, éutrico) (WRB, 2006), un suelo con matriz de color pardo grisáceo, con altos contenidos de materia orgánica en todo el perfil (> 7 %) y restos de ostrácodos. Son suelos con alta saturación de bases (> 50 %). Tres zonas de humedad son bien definidas al interior de los suelos: una zona baja de endosaturación permanente, una zona intermedia producto de la capilaridad, y una zona de secado-humedecimiento alternado en los epipedones.

REVISTA: Revista Tecnología y Ciencias del Agua - *IMTA* (pags. 111-124), *MÉXICO*; ISSN: 0187-8336; INDEXADO EN: JCR; Conacyt

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2014-05-01 **BIOGAS ESTIMATION AS A BASIS FOR THE IMPLEMENTATION OF AN INTERMUNICIPAL LANDFILL: MICHOACAN, MEXICO.**

**Autor(es):** IVÁN VERA-ROMERO, JOSÉ MARTÍNEZ REYES, CLAUDIO C. ESPÍRITU-BARRAGÁN, MELITÓN ESTRADA-JARAMILLO, AGUSTINA ORTIZ-SORIANO Y LENIN E. MEDINA-OROZCO.

Municipal solid waste (MSW) generated in the municipalities of Sahuayo, Jiquilpan and Venustiano Carranza in Michoacan, is deposited in open dumps becoming hot spots for health and the environment. The total population in the three municipalities is 130,497 inhabitants, with a per capita waste production estimated in 0.718 kg·hab<sup>-1</sup>·day<sup>-1</sup> (34,203 t·yr<sup>-1</sup>). The aim of this study was to estimate the formation of biogas for power generation from the decomposition of waste. The model used was the mexican model of biogas (version 2.0), assuming a useful life of 21 years of the landfill at a cost of 0.19 USD per kWh, the average CFE rate for municipal public lighting. Four possible scenarios were evaluated: one optimal recovering 68% of the biogas (10,095 tonnes of methane in 20 years), having a savings concept in electricity of 8,015,252 USD; in the second case (optimistic intermediate), it is assumed that it obtains 61% of biogas (9046 tonnes of methane) with benefits in power generation for 7,159,679 USD; the third case (pessimistic intermediate) estimating 48% of biogas recovered, being captured 7118 tonnes of methane with profits of 5,633,846 USD into electrical energy, the latter case (pessimistic), assuming 40% of biogas recovered, transforming 4672 tonnes of methane resultant in an economic benefit of 3,697,324 USD for electricity generation. The results justify the investment of the landfill and it is a measure to mitigate climate change and disease prevention.

REVISTA: Journal of Environmental Protection - *Scientific Research and Academic Publisher*. (pags. 577-582), *ESTADOS UNIDOS*; ISSN: ISSN Print: 2152-2197. ISSN On; INDEXADO EN: ISI Web of Knowledge

DIRECCION ELECTRÓNICA: <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2014.57059>

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Energías renovables)

2014-03-14 **AN EXPLORATORY ANALYSIS OF LAND ABANDONMENT DRIVERS IN AREAS PRONE TO DESERTIFICATION.**

**Autor(es):** KOSMAS, C., O. KAIRIS., C. KARAVITIS., S. ACIKALIN., M. ALCALÁ., P. ALFAMA., J. ATLHOPHENG., J. BARRERA., A. BELGACEM., A. SOLÉ-BENET., J. BRITO., M. CHAKER., R. CHANDA., M. DARKOH., O. ERMOLAEVA., V. FASSOULI., F. FERNANDEZ., C. GOKCEOGLU., D. GONZALEZ.,

The abandonment of land is a global problem with environmental and socioeconomic implications. An approach to assess the relationship between land abandonment and a large set of indicators was illustrated in the present study by using data collected in the framework of

the European Union DESIRE research project from 808 field sites located in 10 study sites in the Mediterranean region, Eastern Europe, Latin America, Africa and Asia. A total of 48 indicators provided information for biophysical conditions and socioeconomic characteristics measured at the plot level. The selected indicators refer to farm characteristics (family status, land tenure, present and previous types of land-use, soil depth, slope gradient, tillage operations) and to site-specific characteristics including annual rainfall, rainfall seasonality and water availability. Classes were designated for each indicator and a sensitivity score was assigned to each class based on existing research or empirically assessing the importance of each indicator to the land abandonment issue. Questionnaires for each process of land degradation were prepared and data were collected at field site level in collaboration with land users. Based on correlation statistics and multivariate analyses more than ten indicators out of 48 resulted as significant in affecting land abandonment in the studied field sites. Among them, the most important were rainfall seasonality, elderly index, land fragmentation, farm size, selected soil properties, and the level of policy implementation. Results contribute to the development of appropriate tools for assessing the effectiveness of land management practices for contrasting land abandonment.

REVISTA: *catena - Elsevier* (pags. 252-261), *ESTADOS UNIDOS*; ISSN: ISSN: 0341-8162.; INDEXADO EN: JCR  
DIRECCION ELECTRÓNICA: <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2014.02.006>

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2014-01-10 **DEGRADATION OF NUCLEIC ACIDS AND NUCLEOTIDES IN SEVERAL CONDITIONS WITH PERSPECTIVES OF RETRIEVAL: A REVIEW.**

**Autor(es):** JOSÉ MARTÍNEZ REYES, LENIN EJECATL MEDINA OROZCO, MELITÓN ESTRADA JARAMILLO, IVÁN VERA ROMERO, AGUSTINA ORTIZ SORIANO.

Deoxyribonucleic acid (DNA) or oligonucleotides, can be modified in several ways as chemical degradation by electrophilic reaction, attack of radicals, hydrolytic deamination or oxidative damage caused by ionizing radiation. This work discussed these degradation mechanisms, determining the effects on these biomolecules. The actual knowledge about DNA damages only permits partial enzymatic repair treatments.

REVISTA: *Advances in Bioscience and Biotechnology. - Scientific Research and Academic Publisher.* (pags. 36-39), *ESTADOS UNIDOS*; ISSN: ISSN Print: 2156-8456, ISSN On: ; INDEXADO EN: ISI Web of Knowledge  
DIRECCION ELECTRÓNICA: <http://dx.doi.org/10.4236/abb.2014.51006> *Published Online January 2014* (<http://www.scirp.org/journal/abb/>)

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Bioprocesos)

2013-07-28 **EVALUATION AND SELECTION OF INDICATORS FOR LAND DEGRADATION AND DESERTIFICATION MONITORING: METHODOLOGICAL APPROACH.**

**Autor(es):** KOSMAS C., OR. KAIRIS., CH. KARAVITIS., C. RITSEMA., L. SALVATI., S. ACIKALIN., M. ALCALA., P. ALFAMA., J. ATLHOPHENG., J. BARRERA., A. BELGACEM., A. SOLE'-BENET., J. BRITO., M. CHAKER., R. CHANDA., C. COELHO., M. DARKOH., I. DIAMANTIS., O. ERMOLAEVA., V

An approach to derive relationships for defining land degradation and desertification risk and developing appropriate tools for assessing the effectiveness of the various land management practices using indicators is presented in the present paper. In order to investigate which indicators are most effective in assessing the level of desertification risk, a total of 70 candidate indicators was selected providing information for the biophysical environment, socio-economic conditions, and land management characteristics. The indicators were defined in 1,672 field sites located in 17 study areas in the Mediterranean region, Eastern Europe, Latin America, Africa, and Asia.

REVISTA: *Environmental Management. - Springer US* (pags. 1-20), *ESTADOS UNIDOS*; ISSN: ISSN: 0364-152X (print version); INDEXADO EN: Impact Factor 1.647 (2012). Science Citation Index, Science Citation Index Expanded (SciSearch), Journal Citation Reports/Science Edition, PubMed/Medline, SCOPUS  
DIRECCION ELECTRÓNICA: [DOI 10.1007/s00267-013-0109-6](https://doi.org/10.1007/s00267-013-0109-6)

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2013-07-28 **EVALUATION AND SELECTION OF INDICATORS FOR LAND DEGRADATION AND DESERTIFICATION MONITORING: TYPES OF DEGRADATION, CAUSES, AND IMPLICATIONS FOR MANAGEMENT.**

**Autor(es):** KAIRIS OR., C. KOSMAS., CH. KARAVITIS., C. RITSEMA., L. SALVATI., S. ACIKALIN., M. ALCALA., P. ALFAMA., J. ATLHOPHENG., J. BARRERA., A. BELGACEM., A. SOLE'-BENET., J. BRITO., M. CHAKER., R. CHANDA., C. COELHO., M. DARKOH., I. DIAMANTIS., O. ERMOLAEVA., V.

Indicator-based approaches are often used to monitor land degradation and desertification from the global to the very local scale. However, there is still little agreement on which indicators may best reflect both status and trends of these phenomena. In this study, various processes of land degradation and desertification have been analyzed in 17 study sites around the world using a wide set of biophysical and socioeconomic indicators. The database described earlier in this issue by Kosmas and others (*Environ Manage*, 2013) for defining desertification risk was further analyzed to define the most important indicators related to the following degradation processes: water erosion in various land uses, tillage erosion, soil salinization, water stress, forest fires, and overgrazing.

REVISTA: *Environmental Management. - Springer US* (pags. 1-12), *ESTADOS UNIDOS*; ISSN: ISSN: 0364-152X (print version); INDEXADO EN: JCR  
DIRECCION ELECTRÓNICA: [DOI 10.1007/s00267-013-0110-0](https://doi.org/10.1007/s00267-013-0110-0)

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2012-05-12 **EFFECTS OF CONVERTING FOREST TO AVOCADO ORCHARDS ON TOPSOIL PROPERTIES IN THE TRANS-MEXICAN VOLCANIC SYSTEM, MEXICO.**

**Autor(es): BRAVO-ESPINOSA, M., M. MENDOZA, T. CARLÓN-ALLENDE, L. MEDINA-OROZCO, J.T. SÁENZ, R. PÁEZ.**

In the present work, land cover and land use changes between 2003 and 2008 were assessed in the Cupatitzio River sub-basin located in the Trans-Mexican Volcanic System and Balsas Depression in Mexico. The effects of land cover conversion from temperate forest to avocado orchards on soil properties were determined. Land cover and land use databases were built for the years 1975, 2003, and 2008 using available cartographic information and interpretation of panchromatic SPOT images for the year 2008. Additionally, soil sampling was carried out in 16 representative sites in the higher parts of the sub-basin, where avocado plantation dynamics have caused important changes in areas covered by temperate forests. Results show that (i) temperate coniferous and tropical low deciduous forests were reduced at an annual rate of 0.9 per cent (1,001 ha y<sup>-1</sup>) between 1975 and 2008; (ii) cropland areas expanded at an annual rate of 0.7 per cent between 1975 and 2008, representing a growth of 553 ha y<sup>-1</sup>; (iii) wet soil aggregate stability, mechanical resistance to penetration and nitrate (N-NO<sub>3</sub>) concentration in the topsoil layer of Andosols were significantly affected by land use conversion to avocado orchards. Other soil properties such as organic matter, interchangeable K, and available P showed degradation tendencies. These results suggest the importance of implementing strategies for mitigating the accelerated process of transformation and degradation of natural resources in the Cupatitzio River sub-basin. The implementation of programs for deforestation reduction should be a priority in the restoration strategy.

REVISTA: Land Degradation and Development. - *John Wiley & Sons, Ltd.* (pags. 452-467), *ESTADOS UNIDOS*; ISSN: 1099-145X;

INDEXADO EN: ISI Journal Citation Reports. Impact Factor: 8.145

DIRECCION ELECTRÓNICA: [DOI: 10.1002/ldr.2163](https://doi.org/10.1002/ldr.2163)

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2012-04-01 **EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL EFECTO DEL LABOREO SOBRE UN SUELO CON MANEJO DE LABRANZA CONSERVACIONISTA EN EL ESCURRIMIENTO Y EROSIÓN, PÁTZCUARO, MICHOACÁN.**

**Autor(es): BRAVO-ESPINOSA, M., L. MEDINA-OROZCO, L. E. FREGOSO-TIRADO, M. GALLARDO-VALDEZ.**

El objetivo del presente trabajo fue explorar el efecto de una roturación (barbecho) en un suelo después de siete años de manejo con labranza de conservación en los primeros 20 cm de profundidad, en términos del volumen de escurrimiento y de pérdidas de suelo. Se delimitaron dos parcelas de 2.0 m de largo por 0.8 m de ancho, en un terreno que ha permanecido durante los últimos siete años con manejo continuo de producción de maíz bajo labranza de conservación. Una parcela se mantuvo con los residuos y sin laboreo (LC), y en la segunda se realizó un barbecho con la reincorporación de los residuos de cosecha existentes en su condición original (LB).

REVISTA: Revista Ciencia Nicolaita - *UMSNH* (pags. 42-51), *MÉXICO*; ISSN: 0188-9176;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2010-07-01 **CARACTERÍSTICAS Y CONTROL DE CÁRCAVAS EN LA SUBCUENCA DE COINTZIO, MICHOACÁN, MÉXICO.**

**Autor(es): BRAVO-ESPINOSA, M., M. MENDOZA-CANTÚ, L. MEDINA-OROZCO, B. SERRATO-BARAJAS Y T. SÁENZ-REYES**

En este trabajo se propuso caracterizar las cárcavas profundas, determinar su impacto como fuentes de sedimento y degradación, y proponer medidas para su control. El estudio se realizó en la subcuenca de Cointzio, Michoacán, México. Se caracterizaron 16 cárcavas con pendientes que fluctuaron de 0.10 a 0.25 m m<sup>-1</sup> sobre Acrisoles con alto contenido de arcilla (> 60%). La longitud de las cárcavas osciló de 12.6 a 353.8 m; la profundidad se relacionó con el ancho superior y con la longitud de la cárcava. El ancho de las cárcavas y el avance remontante parecen estar relacionados con la formación de grietas en los bordes de la cabecera y taludes, y con flujos preferenciales que inducen la erosión tubular y el colapso de taludes y cabecera; la profundidad de las cárcavas se relaciona probablemente con el esfuerzo cortante de caudales generados en eventos extraordinarios de lluvia. La erosión en cárcavas es la principal fuente de sedimento y el mayor proceso de degradación del suelo en la subcuenca de Cointzio; el control de esta erosión debe privilegiar el uso de la vegetación nativa e introducida, bajo el concepto de cuenca y con el involucramiento de usuarios y las instituciones locales.

REVISTA: Terra Latinoamericana. - *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo* (pags. 281-285), *MÉXICO*; ISSN: 0187-5779; INDEXADO

EN: Índice de Revistas Científicas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT)

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2009-07-01 **ESCENARIOS DE EROSIÓN BAJO DOS MANEJOS AGRÍCOLAS EN ACRISOLES DE LA CUENCA DE COINTZIO, MICHOACÁN, MÉXICO.**

**Autor(es): MEDINA-OROZCO, L. E., M. BRAVO-ESPINOSA Y M. E. CANTÚ**

La cuenca de Cointzio tiene una gran importancia para la ciudad de Morelia, Michoacán, al producir el agua que se almacena en la presa (Cointzio), la cual aporta el 30% para el consumo doméstico de una población urbana en constante crecimiento. La degradación de los suelos en esta cuenca es el resultado de una compleja interacción de variables antropogénicas y físicas. Por ello, es urgente plantear estudios que ofrezcan bases para un manejo sostenible de los recursos naturales que beneficie a los distintos usuarios de dicha cuenca. El objetivo del presente trabajo fue determinar la variabilidad espacial de la erosión hídrica asociada a escenarios basados en dos prácticas agrícolas de manejo de los suelos de charanda (Acrisoles) en la cuenca de Cointzio. La evaluación requirió de la implementación de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (EUPS) en un sistema de información geográfica. Los resultados indicaron que el uso de la labranza reducida de conservación en las tierras agrícolas de charanda (Acrisoles) de la cuenca, reduciría las

pérdidas de suelo a menos de 3 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en el 94.5% de estos suelos; este manejo agrícola mejorado complementado con el control de la erosión en cárcavas disminuirían el arrastre de sedimentos a la presa de Coitzio.

REVISTA: Revista Ciencia Nicolaita - *UMSNH* (pags. 43-54), *MÉXICO*; ISSN: 0188-9176;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2009-07-01

**EVALUACIÓN EMPÍRICA DE LA REFLECTOMETRÍA DE DOMINIO TEMPORAL PARA ESTIMAR LA HUMEDAD EN DOS SUELOS DE ORIGEN VOLCÁNICO.**

**Autor(es): BRAVO-ESPINOSA, B. SERRATO-BARAJAS, L. FREGOSO-TIRADO, L. MEDINA-OROZCO**

La reflectometría de dominio temporal (TDR) es una técnica electromagnética indirecta, rápida, no destructiva y precisa para estimar el contenido de humedad del suelo. Sin embargo, la aplicabilidad de esta técnica en suelos volcánicos y en suelos de textura fina fue documentada como imprecisa. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar la función de calibración del fabricante del equipo TDR, definida por la ecuación universal, en un Acrisol y en un Andosol; además de generar una función de calibración con mejor ajuste que la obtenida con la ecuación universal. Se usó un equipo TDR modelo 6050X1 Trase System para estimar la humedad volumétrica en dos tipos de suelo. La recolección de muestras de suelo para la determinación gravimétrica se realizó con una barrena de gusano y la densidad aparente del suelo se determinó con el método de excavación. Las mediciones con el TDR y la obtención de muestras de suelo se realizaron simultáneamente con una frecuencia semanal. Se aplicó el coeficiente de desigualdad para evaluar la desviación entre las tendencias de los valores predichos ( $\theta_{Pred}$ ) por la ecuación universal y los observados ( $\theta_{Obs}$ ), mientras que la tasa de discrepancia se usó para evaluar la capacidad de la ecuación universal para reproducir valores individuales. En los dos tipos de suelo la relación  $K_a$  contra  $\theta_{Obs}$  se desvió de la función universal definida por la relación  $K_a$  contra  $\theta_{Pred}$ ;

REVISTA: Terra Latinoamericana - *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo* (pags. 171-176), *MÉXICO*; ISSN: 0187-5779; INDEXADO EN: Índice de Revistas Científicas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT)

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2009-01-01

**RUNOFF, SOIL LOSS AND NUTRIENT DEPLETION UNDER TRADITIONAL AND ALTERNATIVE CROPPING SYSTEMS IN THE TRANSMEXICAN VOLCANIC BELT, CENTRAL MEXICO.**

**Autor(es): BRAVO-ESPINOSA, M., M. MENDOZA., MEDINA-OROZCO, L., C. PRAT., F. GARCIA-OLIVA, AND E. LÓPEZ-GRANADOS**

In the Transmexican Volcanic Belt a traditional fallow system is practiced, called "año y vez" (AV), which does not benefit soil conservation due to its low level of nutrient recycling and because soil protection is poor during the cultivation year. The objective of the present work was to measure runoff and soil and nutrient losses during three annual cycles (2002–2004) in Central Mexico under AV rotation and two alternative systems: improved traditional (IT) and traditional organic (TO). Soil losses in the three systems were moderate ( $<1.2\text{Mg ha}^{-1}\text{ y}^{-1}$ ) except during 2002, in which significant soil losses were recorded in IT and TO due to the scarcity of plant cover ( $<20$  per cent) that was present throughout the rainy season. During the resting period of the AV system (2003), the annual runoff increased from 19 to about 600 per cent, compared to IT and TO without grazing. The difference in runoff was attributed to an 18 per cent increase in bulk density of soil surface (0–5 cm) caused by cattle trampling while grazing. Nutrient losses in the three treatments were mainly of N, Ca<sub>2p</sub>, Mg<sub>2p</sub>, Na<sub>p</sub>, and K<sub>p</sub>. These results suggest that AV has a higher topsoil degradation effect during the resting year than during the cultivation period. The study shows that incorporating the maize/beans-black oat rotation and residue cover causes a low runoff response that is important in reducing soil degradation. A spatial analysis is presented of erosion at watershed level for two soil management systems assessed.

REVISTA: Land Degradation and Development. - *John Wiley & Sons, Ltd.* (pags. 640-653), *ESTADOS UNIDOS*; ISSN: 1099-145X; INDEXADO EN: Impact Factor: 8.145. ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2015: 1/34 (Soil Science); 6/225 (Environmental Sciences) DIRECCION ELECTRÓNICA: [DOI: 10.1002/ldr.953](https://doi.org/10.1002/ldr.953)

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2008-04-01

**PÉRDIDAS DE SUELO, AGUA Y NUTRIENTES EN UN ACRISOL BAJO DIFERENTES MANEJOS AGRÍCOLAS EN MICHOACÁN, MÉXICO.**

**Autor(es): MEDINA-OROZCO, L. E., M. BRAVO-ESPINOSA., C. PRAT., MARTÍNEZ, M. M., OJEDA, T. E, Y B. SERRATO-BARAJAS**

Los productores agrícolas de la porción alta de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán, usan el sistema denominado "año y vez" (AV), que es una rotación maíz-descanso, la cual consiste en la producción de maíz durante un ciclo y en el posterior la tierra permanece en descanso para el pastoreo del ganado. Este sistema se práctica en Andosoles y Acrisoles principalmente, y se asume que está asociado con la degradación del suelo por su bajo nivel de reciclamiento de nutrientes y por el laboreo excesivo durante el año de cultivo. El objetivo de este trabajo fue medir las pérdidas de suelo, escurrimiento y nutrientes para la rotación "año y vez" (AV) y dos sistemas alternativos: tradicional mejorado (TM) y orgánico (O).

REVISTA: Revista Agricultura Técnica en México. - *INIFAP* (pags. 73-84), *MÉXICO*; ISSN: 0188-4611; INDEXADO EN: SCOPUS, Índice de Revistas Científicas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica (CONACYT), Geographical Abstracts, Periódica Current, Geographical Publications, GeoDatos, BIOBASE, ASFA, Elsevier, Redalyc, Latindex, Portal de revistas científica

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2006-01-01

**PARÁMETROS DE EROSIONABILIDAD DEL MODELO WEPP PARA ANDOSOLES CON USO PECUARIO EN LA CUENCA DEL LAGO DE PÁTZCUARO MICHOACÁN.**

**Autor(es): BRAVO-ESPINOSA, M, L. E. FREGOSO-TIRADO Y L. E. MEDINA-OROZCO**



El objetivo del estudio fue determinar los parámetros de erosionabilidad del modelo de erosión WEPP (Water Erosion Prediction Project) en un andosol con uso pecuario, en la cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. El trabajo de campo se realizó en junio de 2001. Se usó un simulador de lluvia con aspersor-solenoides estacionario. Las mediciones del desprendimiento laminar se efectuaron en parcelas de 0.5 m de ancho por 1.2 m de largo, y la erosión del flujo concentrado en parcelas de 1 m de ancho por 3 m de largo; en ambos casos se usó un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. El contenido de humedad del suelo afectó significativamente el escurrimiento y el desprendimiento laminar, y la densidad aparente de la capa superficial del suelo fue estadísticamente menor con el uso agrícola respecto del pecuario. Los parámetros de erosionabilidad laminar y acanalada del suelo con uso pecuario fueron  $774.7 \times 10^3$  kg seg m<sup>-4</sup> y  $0.5 \times 10^{-4}$  seg m<sup>-1</sup>, respectivamente. Al comparar estos valores con los reportados en la literatura, se puede establecer que el Andosol estudiado con uso pecuario, presentó una susceptibilidad moderada a la erosionabilidad laminar y susceptibilidad baja a la erosionabilidad acanalada. El pisoteo del ganado provocó la compactación del suelo, lo que a su vez pudo haber limitado la erosividad del flujo concentrado, y con ello, probablemente la erosión acanalada del suelo.

REVISTA: Tecnología Pecuaría en México - *INIFAP* (pags. 129-141), *MÉXICO*; ISSN: 0040-1889; INDEXADO EN: Journal Citation Report Science Edition del ISI

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

## LIBRO

2011-11-01 **TECNOLOGÍAS AGROECOLÓGICAS PARA LA RESTAURACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS EN LA SUBCUENCA DE COINTZIO, MICHOACÁN.**

**Autor(es):** *Bravo-Espinosa, M., J.T. Sáenz-Reyes, G. Barrera-Camacho, L. Medina, M.E. Mendoza, C. Prat, F. García.*

Un programa de producción de alimentos responsable comienza por el cuidado de los suelos. Los principales factores que alteran la integridad y salud de los suelos son los asociados con las prácticas agrícolas inapropiadas, y las variaciones climáticas (para el caso de zonas subhúmedas secas y semiáridas), las cuales reducen su capacidad para producir alimentos entre otros servicios ambientales. En México los costos para prevenir y restaurar el daño de los recursos naturales base de la actividad primaria representan el 1.5% del PIB. La restauración de suelos, disciplina que se desprende del marco teórico del manejo de ecosistemas, es la actividad humana que tiene por objeto restablecer parcial o totalmente las funciones del suelo.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2010-09-01 **CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL ESPECIES FORESTALES PRIORITARIAS DEL ESTADO DE MICHOACÁN (INCLUIDAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001).**

**Autor(es):** *Xavier Madrigal Sánchez; Carlos Zavala Álvarez; Lenin Ejecatl Medina Orozco; Ana López González; Orlando Gutiérrez Morales; Azucena del Rocío Paz Ramírez*

El libro trata temas relevantes de especies vegetales en estatus de riesgo y la relación con los suelos.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

## CAPÍTULO

2022-02-01

## HUELLA HÍDRICA POR LA PRODUCCIÓN EN HIDROPONÍA DE ARÁNDANO EN MICHOACÁN MÉXICO

**Autor(es):** Lenin E. Medina Orozco<sup>1</sup> Salvador Alí Villanueva Nava<sup>1</sup> Alexander Sánchez Duque<sup>1</sup> Rebeca González Villegas<sup>1</sup> Ariel Barrales Martínez<sup>2</sup> Iván N. Medina Orozco<sup>2</sup> Martha A. Perales Rivas<sup>3</sup>

La huella hídrica (HH) es un indicador de la apropiación por el hombre de los recursos hídricos y puede ser medida como el volumen de agua utilizada en la producción de un bien o servicio. Los componentes de la HH para su estudio pueden dividirse en agua verde, azul y gris; precipitación, irrigación y volumen de agua requerido para diluir un contaminante. Para el año 2100 se estima que la exportación mundial de aguas subterráneas para producir alimentos cultivados se concentrará en las regiones de Estados Unidos, México, Oeste de Sudamérica y África del Norte. En nuestro país se estima que el 73 % de la huella hídrica...

LIBRO: Si el suelo respira, tu respiras - SMCS (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-99732-0-9;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

2022-02-01

## HUELLA HÍDRICA POR LA PRODUCCIÓN EN HIDROPONÍA DE ARÁNDANO EN MICHOACÁN MÉXICO

**Autor(es):** Lenin E. Medina Orozco<sup>1</sup> Salvador Alí Villanueva Nava<sup>1</sup> Alexander Sánchez Duque<sup>1</sup> Rebeca González Villegas<sup>1</sup> Ariel Barrales Martínez<sup>2</sup> Iván N. Medina Orozco<sup>2</sup> Martha A. Perales Rivas<sup>3</sup>

La huella hídrica (HH) es un indicador de la apropiación por el hombre de los recursos hídricos y puede ser medida como el volumen de agua utilizada en la producción de un bien o servicio. Los componentes de la HH para su estudio pueden dividirse en agua verde, azul y gris; precipitación, irrigación y volumen de agua requerido para diluir un contaminante. Para el año 2100 se estima que la exportación mundial de aguas subterráneas para producir alimentos cultivados se concentrará en las regiones de Estados Unidos, México, Oeste de Sudamérica y África del Norte.

LIBRO: Si el suelo respira, tu respiras - Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-99732-0-9;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

2021-06-30

## ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA, CALIDAD DE AGUA Y ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ARÁNDANO EN EL CENTRO DE MÉXICO

**Autor(es):** Lenin E. Medina Orozco; Salvador Alí Villanueva Nava; Alexander Sánchez Duque; Rebeca González Villegas; Ariel Barrales Martínez; Iván N. Medina Orozco; Martha A. Perales Rivas;

La huella hídrica es un indicador para medir el volumen de agua utilizada en la producción de un bien o servicio y se compone del agua verde, azul y gris que distinguen las características del mismo; precipitación, irrigación y volumen requerido para diluir un contaminante. Para el año 2100 se estima que la exportación mundial de aguas subterráneas no renovables para producir alimentos cultivados, se concentrará en las regiones de Estados Unidos, México, Oeste de Sudamérica y África del Norte. Por otro lado el agua utilizada en agricultura para exportación en México, es de alta calidad en contraste con el líquido utilizado para los productos de consumo interno. El objetivo del presente estudio fue estimar la huella hídrica durante el proceso de producción del arándano en condiciones de hidroponía. Se seleccionaron ranchos representativos de arándano de las regiones productivas del estado. Se realizaron muestreos para medir el volumen de agua de riego y del escurrimiento y se midieron los nitratos. Los análisis del agua del riego fueron proporcionados por los productores. En el estudio se consideraron únicamente la huella azul y gris por ser agricultura protegida. Los resultados indican que se realizan siete riegos al día con duración de cinco minutos y cinco de ellos como fertirriegos; con lo anterior se estimó una huella azul de 41.1 m<sup>3</sup>/t. El agua de escurrimiento presentó valores promedio de 34.78 mg/L de nitratos superando los valores permisibles (10 mg/L) obteniendo una huella gris de 21.16 m<sup>3</sup>/t. Por lo anterior, la huella hídrica equivale a 62.27 m<sup>3</sup>/t. Los análisis de aguas de riego indican que los parámetros se encuentran por debajo de los límites permisibles para aguas de uso y consumo humano. Finalmente, como una estrategia de mitigación de la huella gris se sembraron arándanos usando como sustrato el biocarbón teniendo hasta este momento, tasas de supervivencia de la planta de 100%.

LIBRO: Convibra 2021 - Instituto Pantex de Pesquisa Ltda (pags. -), BRASIL; ISBN: 2358-1689;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

2020-12-18

## PROTOTIPO DE BIODIGESTOR TIPO BATCH PARA MEDICIÓN RÁPIDA DE LA TASA DIARIA Y TOTAL DE GASES

**Autor(es):** López-Rodríguez Néstor I.; Medina-Orozco Lenin E. y Sánchez-Duque Alexander

Un biodigestor es un sistema de fermentación anaerobia cerrado herméticamente y puede ser llenado con residuos agropecuarios como esquilmos, follaje, estiércol, etc., con la finalidad de obtener biofertilizante sólido y líquido. Este tipo de bioabono contiene una gran cantidad de nutrientes y puede servir como fijador de N, movilizador de P y producir sustancias activas, además de producir biogás en una proporción aproximada de 45-55% de CH<sub>4</sub>, 30-40% de CO<sub>2</sub> y 5-15% de N<sub>2</sub>, estos gases se pueden usar como generador de energía, debido a su alto contenido de CH<sub>4</sub>. Uno de los problemas con este sistema, surge cuando se utiliza solamente para la obtención del biofertilizante y el gas es liberado contribuyendo al enriquecimiento de carbono atmosférico. El objetivo fue medir el metano liberado en la producción de biofertilizantes por biodigestión. Se probó un biodigestor rústico tipo Batch, con una mezcla de 78 L de estiércol y agua y dejando un espacio vacío de 50 L para recuperar el gas. El proceso de formación del biofertilizante duró aproximadamente 120 días, obteniendo de la mezcla de gases un 80% de CH<sub>4</sub> y el restante 20% se consideran una mezcla de CO<sub>2</sub>, vapor de H<sub>2</sub>O y otros gases. Se concluye que por cada L de biofertilizante se producen 5.6 L de metano o 139.8 L de CO<sub>2</sub> eq son emitidos a la atmósfera. Es importante revalorar los beneficios de los biofertilizantes producidos bajo este sistema versus su contribución de carbono a la atmósfera.

LIBRO: Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2020 - *Programa Mexicano del Carbono* (pags. -), MÉXICO; ;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Bioprocesos)

#### 2019-10-28 EFECTO DEL BIOCARBÓN EN LA PRODUCCIÓN DE UN MAÍZ COMERCIAL BAJO RIEGO EN MICHOACÁN

**Autor(es):** *Alfredo Mondragón Sánchez, Lenin Ejecatl Medina Orozco, Rebeca González Villegas, Alexander Sánchez Duque, Verónica Núñez Oregel*

El biocarbón es el producto resultante de la transformación termoquímica de la biomasa vegetal por pirólisis. Sirve como enmienda en suelos agrícolas y presenta beneficios en la producción. Es considerada una estrategia viable para el secuestro de carbono y una alternativa de producción agroecológica. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del biocarbón en la producción y desarrollo de maíz comercial en Maravatío, Michoacán. El biocarbón se obtuvo de biomasa seca de olotes de maíz en un reactor metálico. Se aplicaron dos dosis de biocarbón, 1% (T1) y 2% (T2) más un control (T0). Las dosis fueron calculadas con base en el peso del suelo de la capa arable (10 cm). El diseño fue en bloques al azar con cuatro repeticiones de 9 m<sup>2</sup> cada una. La dosis de fertilización fue 200 N-80P-150K-30S para todos los tratamientos. La comparación de medias se realizó con la técnica de Tukey-Kramer. Los resultados indican que el peso total de la mazorca, el peso de grano, peso de olote y longitud de mazorca, tienen la siguiente tendencia T1 < T2 < T0. T1 incrementó el rendimiento en 1.2 t ha<sup>-1</sup> y T2 1.0 t ha<sup>-1</sup>, con respecto al control (T0). El diámetro de tallo y peso total de la planta fue mayor en T1. La altura de la planta y diámetro de tallo fue mayor en T2. La profundidad de raíz no presentó diferencias significativas en los tratamientos. El T2 seguido de T1, incrementaron su desarrollo lateral de raíces, lo que sugiere que las raíces tienen una mayor zona de exploración y puede explicar los mayores rendimientos en estos tratamientos, con respecto al control.

LIBRO: EL SUELO, DONDE TODO COMIENZA / III. Aprovechamiento del recurso suelo / Productividad de agrosistemas - *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-8652-94-5;

PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)

#### 2019-10-28 TASAS DE DESCOMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE DOS ESPECIES VEGETALES EN UNA SAPROLITA EXPUESTA POR CÁRCAVAS

**Autor(es):** *Luis David Naranjo Espinoza, Verónica Núñez Oregel, Lenin Ejecatl Medina Orozco*

En el centro de México la erosión en cárcavas se extiende en todo el Cinturón Volcánico Transmexicano, y representa uno de los problemas más graves en zonas agropecuarias de ladera. Si bien, el conocimiento sobre las causas, evolución, distribución y modelos de predicción de las cárcavas se encuentra en un estado de madurez, la restauración de las mismas, no refleja el mismo nivel de avance. Es sabido que especies vegetales introducidas en zonas fuertemente degradadas, presentan un bajo nivel de adaptación y no favorecen la sucesión vegetal. En el presente estudio se midió la tasa de emisión de CO<sub>2</sub> en condiciones de laboratorio, como un indicador de la tasa de descomposición del matillo en una saprolita y de la capacidad potencial para acondicionar el sustrato y favorecer la sucesión ecológica. Hojas seniles de dos especies fueron utilizadas como mantillo: *Baccharis heterophylla*, como ejemplo de una planta colonizadora y ampliamente distribuida de manera natural en zonas disturbadas de la región y *Pinus greggii*, como una especie forestal utilizada en la reforestación de zonas degradadas.

LIBRO: EL SUELO, DONDE TODO COMIENZA / III. Aprovechamiento del recurso suelo / Ecología del suelo (el suelo en ecosistemas naturales) - *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-8652-94-5;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

#### 2018-09-27 CARBONO ORGANICO SEPULTADO EN CULTIVARES DE FRESA, MICHOACAN, MEXICO

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

Las condiciones salinas y en algunos sitios salino-sódicas del suelo, han favorecido la transportación o transferencia de grandes volúmenes de suelo volcánico de las zonas altas y su deposición sobre los suelos autóctonos. Lo anterior es una tecnología para reducir los efectos negativo de la salinidad, sobre la producción y calidad de la fresa. El objetivo del presente estudio fue cuantificar la cantidad de carbono orgánico del suelo que queda enterrado (autóctono) y el que es depositado (alóctono) y la clasificación del suelo utilizando la WRB 2014.

LIBRO: Potencial de Secuestro de Carbono Orgánico en los Suelos Agrícolas y Agostaderos de México - *Programa Mexicano del Carbono* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 000-00-00000;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

#### 2016-09-25 CARBONO EDÁFICO Y SU RELACIÓN ECONÓMICA CON LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS DE LA CIÉNEGA DE CHAPALA, MICHOACÁN.

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco; Joel Montores Rodríguez e Isaac Zepeda Jazo.*

En los sistemas de producción agropecuaria el factor antrópico es considerado en la actualidad, como el principal reformador de las características y funciones de los suelos, causando eventualmente problemas de degradación y reducciones significativas en la fertilidad edáfica, con el subsecuente detrimento del almacén del carbono en los ecosistemas terrestres. Los sistemas de producción agropecuarios dominantes en el valle de la Ciénega en el estado de Michoacán, son de tipo intensivo convencional. El objetivo del presente estudio fue comparar entre diferentes coberturas agrícolas y nativas, el almacén del carbono del suelo, con la finalidad de determinar el impacto que presenta cada uno sobre el mismo. Para el presente estudio se seleccionaron 73 sitios bajo diferentes cubiertas del suelo y se colectaron muestras compuestas de la capa superficial. Se determinó de cada una el contenido de carbono

orgánico. Los resultados sugieren que los almacenes superficiales de carbono en la región se distribuyen de la siguiente manera: caña de azúcar 19.0, hortalizas 19.1, granos básicos 25.1, frutales 30.0, humedales 33.5, reforestación 33.6, matorral subtropical 41.9 y el pastizal natural o inducido con un contenido de 42.7 toneladas por metro cúbico de suelo. Se concluye que los sistemas con menor conservación de carbono, son los sistemas intensivos de hortalizas y caña de azúcar, por el contrario los sistemas de producción de frutales, de alfalfa y de ganadería extensivo, son modos de producción que mantienen relativamente altos los almacenes carbono, similares a la vegetación nativa. Se encontró que el precio medio rural (PMR), mayor en los cultivos que pierden carbono del suelo, respecto a los que mantienen contenidos altos de carbono edáfico.

LIBRO: Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2016. - *Programa Mexicano del Carbono* (pags. -), MÉXICO; ISBN: en trámite;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)

2015-12-01

#### BIOCARBONO COMO MEJORADOR DE VERTISOLES DEGRADADOS DEL BAJÍO MICHOACANO

**Autor(es):** 18. Velázquez-Duran, J. Alejandro; Madrigal-Saavedra, Elizabeth; Ochoa-Ochoa, Heriberto y Medina-Orozco, Lenin E.

El Bajío michoacano en el Estado de Michoacán, México, es el principal productor de hortalizas y de granos; sin embargo, las prácticas de manejo intensivo, han derivado en problemas de degradación: altos niveles de sodio intercambiable ( $262 \pm 80.5$  mg kg<sup>-1</sup>), presencia de carbonatos que saturan el complejo de intercambio y baja estabilidad de microagregados (<61%), formación de costras ( $32.3 \pm 5.4$  mm) después de lluvia o riego. La compactación ha reducido el volumen de poros ( $43 \pm 3\%$ ) comparado a suelos de matorral y el porcentaje de agua aprovechable es limitada ( $13 \pm 0.7\%$ ). Se presentan niveles de COS (<40 t ha). Actualmente, la disponibilidad del agua para riego se ha visto reducida debido al abatimiento de los pozos de agua. Lo anterior se refleja en problemas de productividad por estrés hídrico. El objetivo del presente trabajo fue medir los cambios en propiedades del suelo al incorporar biocarbono en relación 1:3 en volumen. Los suelos no mostraron cambios respecto a la hidrofobicidad (<1 s); sin embargo, los valores de k de la conductividad hidráulica no saturada cambiaron de 0.17 cm hr<sup>-1</sup> sin biocarbono a 1.14 cm hr<sup>-1</sup> después de la incorporación, favoreciendo el flujo de agua. El tiempo de retención de agua en el suelo fue mayor en suelos sin biocarbono después de 24 horas a 50 °C. Finalmente, la incorporación de biocarbono puede ser una alternativa para recuperar carbono perdido durante el manejo intensivo agrícola en Vertisoles.

LIBRO: Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2015. - *Programa Mexicano del Carbono* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-96490-3-6;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2015-12-01

#### EFFECTO DE PLAGUICIDAS SOBRE LA RESPIRACIÓN DE SUELOS CULTIVADOS CON AGUACATE DEL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO

**Autor(es):** Vega-Oregel Jesús y Medina-Orozco Lenin E.

valor monetario superior a los \$15 000 millones y genera más de 50 000 empleos. Sin embargo, es un cultivo que demanda una gran cantidad de agroquímicos entre herbicidas e insecticidas. El objetivo del presente estudio fue medir la actividad microbiana a través de la tasa de respiración de suelo. El suelo fue tratado con herbicida (glifosato) e insecticidas; clorpirifos etil+permetrina, Cipermetrina y Diazinón, con una dosis de 2 l ha<sup>-1</sup>. El suelo (20 cm) fue colectado en una huerta aguacatera bajo manejo tradicional del Municipio de Tingambato. El suelo es derivado de cenizas volcánicas. El suelo fue pre-incubado durante siete días previos. En frascos de 1 l herméticos se colocaron 100 g de suelo por tratamiento (n= 10) e incubado en obscuridad a 30 °C durante 21 días con una trampa de hidróxido de sodio (1 N). El diseño consistió de: a) testigo (sin agroquímicos); b) herbicida; y c, d y e) insecticidas. Los resultados indican que el suelo sin agroquímicos tiene la menor tasa de respiración del suelo (208.9 mg C-CO<sub>2</sub> 100 g suelo-1 día-1), por su parte, los tratamientos con agroquímicos cuasi duplicaron su respiración a 371.7 (herbicida) y 381.3 mg C-CO<sub>2</sub> 100 g suelo-1 día-1 (insecticida). Los resultados son consistentes con lo reportado por la literatura, lo que sugiere que el uso de plaguicidas en aguacate contribuye con la emisión de bióxido de carbono a la atmósfera.

LIBRO: Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2015. - *Programa Mexicano del Carbono* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-96490-3-6;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2015-12-01

#### ALMACÉN DE CARBONO EN LOS SUELOS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL MEANDRO DE LA PIEDAD MICHOACÁN

**Autor(es):** 16. Medina-Orozco, Lenin Ejecati; Cabrera-González, Arcelia; Ayala-Gómez, Juan Manuel; Ramos-Ramírez, Adriana Gabriela; López-González, Ana y Saucedo-Cárdenas, Miriam.

La zona de influencia del Río Lerma que transita por la ciudad de La Piedad Michoacán y Santa Ana Pacueco Guanajuato, México, ha sido de gran interés en los últimos años, debido a la polución que se genera por las actividades de producción porcina. Los suelos son reservorios de carbono y actualmente están perdiendo su potencial de captura por los procesos de degradación que causan las actividades agrícolas (granos y hortalizas), pecuarias (porcinos y bovinos) y por el crecimiento irregular de la ciudad en las márgenes del río. Para una mejor comprensión de los suelos, se dividió el territorio en tres zonas: 1) suelos marginales del cauce, Fluvisoles; 2) suelos de valle, Vertisoles y 3) suelos de piedemonte, Leptosoles. La profundidad de los suelos varió de >100 cm de profundidad en las márgenes del río y <30 cm en las zonas de piedemonte. Los suelos presentaron pH de neutro a ligeramente alcalino (pH  $7.0 \pm 0.3$ ), la densidad aparente promedio fue de  $1.1 \pm 0.04$  g cm<sup>-3</sup>. Dominan las texturas de arcilla y migajón arcilloso. La cantidad de almacenamiento del carbono varió de 20 a 120 t C ha<sup>-1</sup> 100 cm (promedio de  $57.9 \pm 35.5$  t C ha<sup>-1</sup> 100 cm) siendo menor en los Leptosoles y mayores en

los Fluvisoles. Los resultados sugieren que los Fluvisoles acumulan carbono por el material orgánico transportado, sin embargo, son los que presentan la mayor presión al ser ocupados por asentamientos irregulares de alto riesgo y ocupados por corrales de porcinos.

LIBRO: Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2015. - *Programa Mexicano del Carbono* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-96490-3-6;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2015-11-23 **AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN: UNA ALTERNATIVA PARA DETENER LA DEGRADACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES E IMPACTOS AMBIENTALES.**

**Autor(es):** *Martha Bárbara Puente-Urbe; Fernando Bahena Juárez; Lenin E. Medina Orozco; y Juan Carlos González-Cortés.*

La Agricultura de Conservación (AC) es una alternativa que incluye técnicas que van disminuyendo los problemas derivados del modelo convencional de producción agrícola. Este trabajo compara características fisicoquímicas de suelos agrícolas donde se ha sustituido el manejo convencional por AC, buscando observar los cambios logrados a largo plazo. El lugar de estudio se ubica en Queréndaro, Mich. El trabajo se realizó en suelo cultivado con maíz; la parcela conservacionista llevaba al momento 7 años de utilizar estas técnicas agrícolas ininterrumpidamente. Se analizaron muestras de suelo a 3 profundidades. En los resultados se obtuvo que el porcentaje de cobertura en la parcela conservacionista fue significativamente más alto que en la convencional.

LIBRO: Agricultura sostenible. Armonía entre el hombre y la naturaleza. - D.R. © *Universidad Autónoma de Aguascalientes*. (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-8359-94-3;

PROPÓSITO: *Transferencia de Tecnología*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)

2015-01-01 **ESTABILIDAD DE AGREGADOS Y SALINIZACIÓN COMO INDICADORES DE ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN VERTISOLES, MICHOACÁN, MÉXICO.**

**Autor(es):** *15. MEDINA-OROZCO LENIN E., GÓMEZ-GARCÍA ALETHIA., MADRIGAL-SAAVEDRA ELIZABETH Y GUERRERO-ESTRADA JAZMÍN A.*

degradación por acumulación de sales provenientes principalmente del agua de riego y de la naturaleza sedimentaria del suelo, causando cambios en las propiedades de los mismos. Tres regiones fueron estudiadas (valle Morelia-Queréndaro, Ciénega de Chapala y Valle de Apatzingán). Se colectaron muestras superficiales (0 a 20 cm) en terrenos cultivados en una crono-topo-secuencia y un matorral subtropical. En laboratorio, se analizaron los suelos física y químicamente. Se separaron agregados con un rango de tamaño entre 1 a 2 mm de diámetro. Se realizaron pruebas de la estabilidad de los agregados en húmedo y del "Tiempo de Penetración de una Gota de Agua" utilizando métodos universales. Los resultados indican una estabilidad < 70%, sin que existan diferencias estadísticas significativas entre las regiones estudiadas ( $p = 0.164$ ). La estabilidad de los agregados presentó relación positiva con el Carbono Orgánico ( $R^2 = 0.77$ ), sin embargo, el Sodio Intercambiable funcionó como el principal agente dispersante de los agregados ( $R^2 = 0.86$ ). Por otra parte, todos los suelos estudiados presentan alta afinidad por el agua (hidrofílicos, < 1 s) que permiten su rápida humectación y por lo tanto su dispersión en presencia de sodio. El manejo de residuos permitió reducir las concentraciones de Sodio y Boro del suelo. Conclusiones: los suelos estudiados presentan dispersión en agua, con una tendencia a incrementar la estabilidad bajo el esquema de agricultura de conservación, por lo anterior; el principal proceso de pérdida de carbono almacenado en los agregados del suelo, es la presencia de altos contenidos de sodio y la alta afinidad con el agua, visualizándose la agricultura de conservación como medida de mitigación.

LIBRO: Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2014. - *Programa Mexicano del Carbono* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-96490-2-9;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2014-01-01 **SOIL ORGANIC CARBON DYNAMIC IN WETLAND SOIL FROM MEXICO.**

**Autor(es):** *14. García Calderón N.E.; E. Fuentes Romero; E. Ikkonen; K. L. García Varela; L. E. Medina Orozco; A. Martínez Arroyo and J. M. Hernández.*

The importance of wetlands as active C reservoirs within the global carbon cycle due to their potential to store organic carbon in biomass and by their low decomposition rates during flooding periods has been established by multiple authors (Rodríguez-Murillo et al. 2011). As a whole, wetlands contain up to  $450 \times 10^{12}$  kg C (Jokic, 2003). However, wetland soil organic matter (OM) has been comparatively less studied than OM accumulated in other ecosystems, mainly in tropical and subtropical environments. In these environments water saturated soils are potential C sinks, but very fragile, where land use and land management practices, could favor emission of large amounts of greenhouse gases (GHGs), leading to a faster decomposition of soil organic carbon budgets. In México, wetlands represent a total extension of around 11,122 km<sup>2</sup> (RAMSAR, 2009). Thus, a dependable data base is needed showing the importance of these edaphoecosystems with respect to global GHG's. With this aim, hydric soils from coastal and continental wetlands in Mexico were studied to characterize their soil organic carbon dynamics, and related to their properties, organic matter content and determine their capacity to function as carbon sources or sinks.

LIBRO: Soil Carbon Sequestration for Climate, Food security and Ecosystem Services - *Publications Office of the European Union* (pags. -), LUXEMBURGO; ISBN: 978-92-79-35595-0;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2013-09-25 **EFICIENCIA TÉRMICA DE UNA ESTUFA DE LEÑA CON COGENERACIÓN.**

**Autor(es):** *Estrada Jaramillo Melitón, Manzo Ochoa Francisco Javier, Iván Vera Romero, José Martínez Reyes, Ortiz Soriano Agustina, y Lenin Ejecat/ Medina-Orozco*

El presente trabajo tiene como objetivo determinar el potencial de la eficiencia térmica de una estufa eficiente de leña (EEL) con un sistema de cogeneración que aprovecha el calor de desecho para calentar agua. Para el análisis se construyó una EEL, en ella se determinó la transferencia de calor en las paredes verticales, comales y tubo de evacuación de los productos de la combustión. Para el sistema de cogeneración se evaluó la eficacia del intercambiador el cual fue del tipo tubo doble flujo paralelo, por el método NTU, con  $\epsilon \approx 29.5\%$ , se monitoreó y se estimó el consumo energético del intercambiador que es de 11.5 W, el sistema se montó en el tubo de evacuación y la eficiencia global de la estufa se evaluó sin y con intercambiador de calor, resultando de 19.5 % y 19.6 % respectivamente.

LIBRO: Memorias de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica SOMIM. - *Derechos Reservados* © 2013, SOMIM. (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-95309-9-0;

PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Eficiencia energética)

2013-05-01

**ESTIMACIÓN DE BIOGÁS COMO BASE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO INTERMUNICIPAL: JIQUILPAN, SAHUAYO Y VENUSTIANO CARRANZA.**

**Autor(es):** 11. *ESPÍRITU-BARRAGÁN CLAUDIO C.; VERA-ROMERO IVÁN; ESTRADA-JARAMILLO MELITÓN; ORTIZ-SORIANO AGUSTINA; MEDINA-OROZCO LENIN E. Y MARTÍNEZ-REYES JOSÉ.*

Los residuos sólidos urbanos generados en los municipios de Sahuayo, Jiquilpan y Venustiano Carranza en Michoacán, se depositan en tiraderos a cielo abierto convirtiéndose en focos rojos para la salud y el ambiente. La población total en los tres municipios es de 130 497 habitantes, con una producción per cápita de residuos estimada de 0.718 kg hab<sup>-1</sup> (34 203 t año<sup>-1</sup>). El objetivo del presente trabajo fue estimar la formación de biogás para generación de energía a partir de la descomposición de los residuos. El modelo utilizado fue el Modelo Mexicano de Biogás (versión 2.0), asumiendo un periodo de vida útil de 21 años del relleno sanitario y un costo de \$2.27 pesos kWh, tarifa promedio de la CFE para alumbrado público municipal. Se evaluaron cuatro posibles escenarios: uno óptimo recuperando el 68% del biogás (10 095 toneladas de metano en 20 años), teniendo un ahorro por concepto en energía eléctrica de \$95 621 961; en el segundo caso (intermedio optimista), se asume que se recupera el 61% del biogás (9046 toneladas de metano) con beneficios en generación eléctrica por \$85 414 973; el tercer caso (intermedio pesimista) estima un 48% de biogás recuperado, capturándose 7118 toneladas de metano con beneficios por \$67 211 782.49 en energía eléctrica; el último caso (pesimista), asume 40% del biogás recuperado, transformando 4672 toneladas de metano que se traduce en un beneficio económico por \$44 109 080 por generación eléctrica. Lo anterior justifica la inversión del relleno sanitario y además es una medida de mitigación del cambio climático y de la prevención de enfermedades.

LIBRO: Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2013 - *Programa Mexicano del Carbono* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-96490-1-2;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Energías renovables)

2012-04-01

**INDICADORES DE DEGRADACIÓN EN SUELOS DE LA CUENCA DE COINTZIO, MICHOACÁN.**

**Autor(es):** 13. *Alcalá De Jesús M.; Ramos González J.J.; Medina Orozco L.E.; Ramos Ramírez A.G.; Prat C.; González Cortés J.C.; Santiz-Gómez R.E.*

La degradación del suelo es un declive temporal o permanente en la capacidad de producción que afecta los rendimientos agrícolas y la silvicultura. Los suelos degradados abundan en el mundo y la pérdida anual de su potencial productivo por erosión se evalúa en 20 millones de toneladas. En reconocimiento del problema de degradación en el ámbito mundial y con el propósito de contribuir con estrategias para disminuir la degradación, el proyecto DESIRE reunió información sobre indicadores de degradación relacionados con el clima, agua, vegetación, agricultura y suelos entre otros parámetros que resumen información para determinar el riesgo de degradación de una zona. El objetivo fue identificar los indicadores de degradación de los suelos y su ocurrencia en la cuenca de Cointzio, Michoacán. Se seleccionaron 72 sitios distribuidos en la cuenca en diferentes altitudes y unidades de suelo. Para cada sitio se reunió información sobre indicadores de degradación del suelo con base en el WB2: Land degradation indicators. Los indicadores de mayor ocurrencia fueron: drenajes imperfectos y buenos, sitios planos y suaves, profundidad del suelo moderada, texturas finas y medias, capacidad de almacenamiento de agua baja y muy alta, materia orgánica media y alta.

LIBRO: Latinoamérica unida protegiendo sus suelos - *Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo AACS* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-987-1829-11-8;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2012-03-01

**DINÁMICA DE LA EROSIÓN EN UNA CÁRCAVA EN LA CUENCA DE CUITZEO, MICHOACÁN, MÉXICO.**

**Autor(es):** *BEDOLLA-OCHOA, C., CABRERA-GONZÁLEZ, A., PRAT, C., Y MEDINA-OROZCO L. E.*

Se evaluó la dinámica de erosión en una cárcava de la caldera de Atécuaro en la cuenca del Lago de Cuitzeo. Se caracterizó edáficamente el área, se determinó el tamaño y la estabilidad de los microagregados del suelo y se generó información cuantitativa de la tasa de erosión a través de los cambios topográficos del área y mediante el muestreo de sedimentos. Los resultados indican que el suelo es de tipo Acrisol, arcilloso (70%), ácido, con bajo contenido de materia orgánica y nutrientes, y de baja erodabilidad (K). La forma, ancho y longitud de la cárcava permiten que los procesos erosivos sean más recurrentes, lo que se incrementa por la escasa cobertura vegetal. La mayor proporción de microagregados se concentró en tamaños de 1.00 mm en promedio. La cabecera de la cárcava presentó mayor estabilidad que la parte baja debido a que esta última tiene mayor pendiente, mayor contenido de arena y microagregados de mayor tamaño. La estimación de pérdida de suelo, a partir de los modelos digitales de elevaciones (MDE), reportó un volumen total de 9.05 m<sup>3</sup> (7.0 mm año<sup>-1</sup>), que comparado con el sedimento colectado proporcionó una diferencia de 7.7%, error razonable para modelos

de erosión. Para explicar la pérdida de suelo se analizó la precipitación, intensidad de la lluvia y energía cinética, encontrando que no presentaron una marcada diferencia entre los periodos de estudio (2004-2006); sin embargo el número de días entre cada evento de lluvia pudo ser el factor determinante en dicha diferencia.

LIBRO: Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. - *INIFAP-Campo Experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán. UNAM Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-02-2914-5;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2012-03-01

#### LA EROSIÓN EN CÁRCAVAS EN LA SUBCUENCA DE COINTZIO, MICHOACÁN: CARACTERÍSTICAS Y CONTROL.

**Autor(es):** BRAVO-ESPINOSA, M., MEDINA-OROZCO, L., SERRATO-BARAJAS, B., MENDOZA, M. E., Y SÁENZ-REYES, J. T.

El propósito de este trabajo fue caracterizar las cárcavas profundas, determinar su impacto como fuentes de sedimento y degradación, y proponer medidas para su control. Los estudios de campo se realizaron en una de las principales áreas afectadas por procesos erosivos de cárcavamiento en la cuenca de Cointzio. Se caracterizaron 16 cárcavas que se formaron en laderas con pendientes que oscilaron de 0.10 a 0.25 m m<sup>-1</sup>, con un promedio de 0.16 m m<sup>-1</sup>, sobre Acrisoles con alto contenido de arcilla (> 60%). Las cárcavas tuvieron una longitud que osciló de 12.6 a 353.8 m. La profundidad se relacionó linealmente con el ancho superior (R<sup>2</sup> =0.53) y con la longitud de la cárcava (R<sup>2</sup>=0.55). El ancho de las cárcavas y eventualmente el avance remontante de éstas, parecen estar relacionados con la formación de grietas en los bordes de la cabecera y taludes, las cuales inducen la erosión tubular y el colapso de taludes y cabecera durante el periodo de lluvias por efecto del flujo preferencial; la profundidad de las cárcavas se relaciona probablemente con el esfuerzo cortante de caudales que ocurren durante eventos extraordinarios de lluvia. La erosión en cárcavas es quizás la mayor fuente puntual de sedimento y por la tanto, el mayor proceso de degradación del suelo en la cuenca de Cointzio. Se proponen medidas de control de la erosión en cárcavas con base en el uso de la vegetación nativa e introducida, bajo el concepto de cuenca y con el involucramiento de los usuarios de las áreas acaravadas y las instituciones gubernamentales.

LIBRO: Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. - *NIFAP-Campo Experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán. UNAM Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-02-2914-5;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2012-03-01

#### VARIACIÓN DE LA TENSIÓN DE HUMEDAD BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL DE AÑO Y VEZ EN UN SUELO DE CHARANDA, CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO, MICHOACÁN.

**Autor(es):** BRAVO-ESPINOSA, M., PRAT, C., MEDINA-OROZCO, L. E., Y SERRATO-BARAJAS, B.

La tensión de humedad del suelo es un parámetro importante para conocer y determinar propiedades hidráulicas en condiciones no saturadas. El objetivo del presente trabajo fue determinar la variación de la tensión de humedad ( $\Psi_m$ ) en respuesta a la lluvia bajo el sistema tradicional de Año y Vez (AV) en un suelo de Charanda (Acrisol). El trabajo de campo se realizó en La Ciénega, la cual se ubica en la porción sur de la cuenca del Lago de Cuitzeo. El sistema AV se evaluó durante 2003- 2006 en una parcela de escurrimiento de 1000 m<sup>2</sup>, bajo la siguiente rotación: Avena- Descanso- Maíz-Descanso. En la parcela se instalaron de manera vertical, sin repeticiones, tensiómetros convencionales para medir la  $\Psi_m$  en cuatro profundidades: 0.15, 0.30, 0.50 y 0.80 m. Las mediciones de  $\Psi_m$  se realizaron diariamente; la precipitación fue registrada en un pluviómetro de balancín con datalogger, ubicado a menos de 60 m de la parcela. Los resultados mostraron una considerable variación estacional en  $\Psi_m$ , sin embargo, ésta fue consistente entre profundidades adyacentes. La  $\Psi_m$  aumentó con la profundidad en la temporada de secas, lo que originó movimientos ascendentes del agua. En la temporada de lluvias (2003-2006),  $\Psi_m$  alcanzó valores que sugirieron condiciones de saturación para la profundidad de 0.80 m, independientemente del manejo. Durante el año de cultivo con maíz, se presentaron valores mayores de  $\Psi_m$  para la profundidad de 0.50 m, con respecto a 0.15 y 0.30 m, sugiriendo mayor interceptación y transpiración, que limitó una recarga de humedad con respecto a la condición de descanso con vegetación de arvenses y pastos nativos.

LIBRO: Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. - *INIFAP-Campo Experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán. UNAM Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-02-2914-5;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2012-03-01

#### SUELOS DE LA PORCIÓN SUR DE LA CUENCA DE CUITZEO, MICHOACÁN, MÉXICO.

**Autor(es):** Cabrera-González, A., Ayala-Gómez, J. M., y Medina-Orozco L.

El objetivo del presente trabajo es establecer un patrón de distribución de los suelos en la porción sur de la Cuenca del Lago de Cuitzeo a través de la relación de los mismos con las características físicas del terreno. Lo anterior permitirá inferir la presencia de determinado tipo de suelo a partir del conocimiento de los atributos del terreno. Se analizaron los planos topográfico, geológico y edafológico, de los cuales se derivaron los planos hipsométrico, de drenaje, de pendientes y de unidades homogéneas; se analizaron fotografías aéreas escala 1:25 000 para determinar el uso actual del suelo, la red de flujo y las características geomorfológicas que permitieron establecer la relación entre los suelos y las propiedades físicas del terreno. Los resultados mostraron que el patrón de distribución puede explicarse con base en las dos regiones fisiográficas en las que queda incluida la zona de estudios: el Eje Neovolcánico Transversal al sur, y al noreste Sierras y Bajíos Michoacanos. Se concluye que la distribución de los suelos está estrechamente relacionada con el patrón de drenaje, producto de la litología y la geomorfología de cada zona; por lo que la asociación hidrológica, litológica y geomorfológica puede dar la pauta para inferir las características edafológicas.

LIBRO: Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. - *INIFAP-Campo Experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán. UNAM Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-02-2914-5;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2011-11-21 ESTUDIO MULTIESCALA DE LA EROSIÓN DE SUELOS EN LA CUENCA DE COINTZIO MICHOACÁN.

**Autor(es):** 6. Christian Prat., Lenin E. Medina-Orozco., Teodoro Carlón., Manuel Mendoza., Jorge Etchevers., Eduardo Ríos Patrón, María Alcalá de Jesús., Miguel Bravo-Espinosa., Nicolas Gratiot., J. Nemery.

La cuenca de Cointzio es representativa de la degradación de los suelos que se presenta en el centro de México. El sistema de manejo agrícola regional es el de "año y vez" consistente en cultivar un año, seguido de uno de pastoreo extensivo. Esta cuenca vierte sus escurrimientos a la presa de Cointzio, cuya agua es destinada para consumo de la ciudad de Morelia y cultivos de riego. Las consecuencias de la degradación de la cuenca favorecieron que programas de investigación se presentaran desde hace 10 años, con el fin de entender las causas de esta situación y proponer alternativas de mitigación. El programa DESIRE: Desertification mitigation and remediation land- A global approach for local solutions (UE6, Integrated project), asoció trabajos sociales con los productores, las administraciones y la comunidad científica con mediciones de campo. Se presenta la metodología multiescala que parte de trabajos a nivel del perfil de suelos (de centímetros a metros), a parcela campesina (centenares de m<sup>2</sup>), a subcuencas (varios km<sup>2</sup>) hasta englobar la cuenca entera (650 km<sup>2</sup>). Para cada escala corresponde un tipo de proceso característico, por lo tanto, parámetros y escala de tiempo fueron medidos de forma diferente. Se presenta una síntesis de resultados obtenidos en mediciones de campo, relacionado con los procesos de la degradación de los resultados de los trabajos a lo largo de estos años que permitieron obtener datos confiables utilizados para proponer alternativas realistas para los campesinos de la zona así como para las administraciones y autoridades de la zona. Se deja para otra oportunidad, el trabajo social que hace la especificidad de este programa, así como su éxito.

LIBRO: Haciendo química en Campeche con los suelos de México. - *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-00-5107-421-;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2010-10-01 LOS SUELOS DE LA CUENCA DE CUITZEO

**Autor(es):** 2. CABRERA-GONZÁLEZ, A., MEDINA-OROZCO, L. E., SÁNCHEZ-ESPINOSA, F., ALCALÁ-DE JESÚS, M Y AYALA-GÓMEZ J. M.

El mapa de suelos (1.6) para la cuenca de Cuitzeo es el resultado del análisis e integración de la información de trabajos de investigación a nivel de microcuencas, realizados en el Laboratorio de Edafología de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana desde el año 1991 a la fecha.

LIBRO: Atlas de la Cuenca del lago Cuitzeo: un análisis de la geografía del lago y su entorno socioambiental. - *UNAM-UMSNH* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-607-02-1830-9;

PROPÓSITO: *Difusión*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Gestión ambiental)

2009-12-01 REHABILITACIÓN DE SUELOS VOLCÁNICOS DEGRADADOS EN CHILE Y MÉXICO: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE UN PROYECTO (REVOLSO, PROGRAMA EUROPEO INCO-V FP) INTERNACIONAL E INTERDISCIPLINARIO).

**Autor(es):** Werner, G., M. Bravo, J. Espino, J.D. Etchevers, G. Flores, J.F. Gallardo, M.I. González, C. Hidalgo, M. Petri, C. Prat, I. Vidal, E. Zagal, E. Zapata, L. Alonso, A. Báez, S. Covaleda, M. Gianni, M. González, B.M. Gutiérrez, M. Haulon, L. Medina, J. Padil

Se describen los resultados más importantes del proyecto Europeo REVOLSO.

LIBRO: Investigación en Agricultura para el Desarrollo. - *Editor: Universidad Politécnica de Cataluña* (pags. -), ESPAÑA; ISBN: B-43.855-2009;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2007-01-01 REHABILITACIÓN DE TALUDES EN CÁRCAVAS DE LA SUBCUENCA DE COINTZIO, MICHOACÁN.

**Autor(es):** 1. BRAVO-ESPINOSA. M., B. E. SERRATO B., L. MEDINA O Y L. E. FREGOSO T.

La erosión en cárcavas es un problema con amplia distribución, es el nivel de afectación extremo de la degradación del suelo y los daños que ocasiona son permanentes. En este trabajo se propuso caracterizar las cárcavas profundas, determinar su impacto como fuentes de sedimento y degradación, y proponer con base en la revisión bibliográfica medidas para su control. Los estudios de campo se realizaron en una de las principales áreas afectadas por carcavamiento en la subcuenca de Cointzio, la cual se ubica en la porción sur de la cuenca del Lago de Cuitzeo, Michoacán. Se caracterizaron 16 cárcavas con pendientes que fluctuaron de 0.10 a 0.25 m m<sup>-1</sup> sobre Acrisoles derivados de andesitas con alto contenido de arcilla (> 60%).

LIBRO: Avances de Investigación en agricultura sostenible IV: Bases metodológicas para el manejo integral de cuencas hidrológicas. - *INIFAP Prometeo editores SA de CV* (pags. -), MÉXICO; ISBN: 978-970-43-0263-4;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2005-01-01 RECUPERACIÓN DE AGROSISTEMAS DEGRADADOS EN LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO (MICHOACÁN, MÉXICO): II.

**Autor(es):** 4. GALLARDO, J.F.; BRAVO, M.; PRAT, C.; MEDINA, L.; FREGOSO, L.; SERRATO, B.; MENDOZA, M.; PAJARES, S. Y ETCHEVERS, J.D R.

Con la participación de instituciones de investigación europeas y mejicanas concurrentes en el Proyecto REVOLSO/INCO (, se evaluó durante 3 años consecutivos, en la cuenca del Lago de Cuitzeo (Michoacán, Méjico), la construcción de pequeñas represas con neumáticos de desecho para la retención de azolves y control de cárcavas, producto del efecto erosivo del escurrimiento del agua de



escorrentía producida por la compactación del suelo. La estabilización de taludes se realizó con veza (*Vicia villosa*), janamargo (*V. sativa*), pasto llorón (*Eragrostis curvula*), acacia (*Acacia retinoides*) y garrapata (*Desmodium grahamii*). Como resultados de estas medidas (basadas en el conocimiento de procesos de recuperación de suelos) se contribuye al mejoramiento de áreas productivas y se disminuye la erosión de las cárcavas, con lo cual se reduce el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua y, en suma, se mejora el ambiente, aportándose soluciones de bajo costo que pueden romper el círculo vicioso erosión-pobreza.

LIBRO: Control de la degradación de suelos. - *Universidad Autónoma de Madrid*. (pags. -), MÉXICO; ISBN: 84-689-2620-5;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2005-01-01

RECUPERACIÓN DE AGROSISTEMAS DEGRADADOS EN LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO (MICHUACÁN, MÉXICO): I. MANEJO DE SUELOS.

**Autor(es):** 3. GALLARDO, J.F.; BRAVO, M.; PRAT, C.; MEDINA, L.; FREGOSO, L.; SERRATO, B.; MENDOZA, M.; PAJARES, S. Y ETCHEVERS, J.D R.

Con la participación de instituciones de investigación europeas y mejicanas concurrentes en el Proyecto REVOLSO/INCO (), se evaluaron durante 3 años consecutivos manejos agroecológicos de bajo costo en la cuenca del Lago de Cuitzeo (Michoacán), que procurasen: 1) recuperar y mejorar la capacidad productiva del sistema de año y vez en Acrisoles; 2) reducir el arrastre de sedimentos en cárcavas; y 3) estabilizar taludes de cárcavas. Este manejo consiste en prácticas de encalado y uso de rotaciones bianuales cereal-leguminosa con aportaciones de fuentes orgánicas (estiércol y composta) como fertilizante. Con ello se pretende acelerar la rehabilitación del epipedón edáfico, corregir la acidez, aumentar el tenor del C y el N edáficos, disminuir la densidad aparente para lograr una mayor infiltración y disminuir el escurrimiento hídrico y el arrastre de sedimentos.

LIBRO: Control de la degradación de suelos. - *Universidad Autónoma de Madrid*. (pags. -), ESPAÑA; ISBN: 84-689-2620-5;

PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

---

## MEMORIA

2022-10-03

## BIOCARBÓN COMO SUSTRATO PARA LA PRODUCCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA HUELLA GRIS EN ARÁNDANOS

**Autor(es):** Medina-Orozco Lenin E. 1,\* y Medina-Orozco, I. N.

El biocarbón se ha diversificado en la agricultura en los últimos años. Este producto favorece la absorción de nutrientes por las plantas, acondiciona el suelo confiriéndole alta capacidad de intercambio catiónico, incrementa la absorción de agua, entre varios otros. Sin embargo, el uso del biocarbón como sustrato alternativo en cultivos hidropónicos ha sido poco explorado. Por lo anterior, en el presente trabajó se evaluó el biocarbón derivado de olotes de maíz como sustrato en la producción de arándano. Se obtuvo biocarbón en un reactor usando como biomasa, olotes de maíz. Se realizó un diseño de tres bloques completos al azar con dos tratamientos: (F) sustrato, fibra de coco y (B) sustrato de biocarbón. La nutrición se realizó con una mezcla comercial. Los resultados sugieren que la sobrevivencia del trasplante de las plántulas hacia los sustratos fue de 96.6 % en ambos casos y mayor a 90 en la sobrevivencia final. El número de frutos por planta y la producción no presentó diferencias significativas; mismo caso se presentó en la temperatura de los sustratos. Diferencias significativas se presentaron en la Evapotranspiración, siendo de 261 mL d<sup>-1</sup> en (F) y 213 mL d<sup>-1</sup> en (B). El mismo comportamiento se midió en la concentración de nitratos del escurrimiento; siendo 614 y 321 mg L<sup>-1</sup> para F y B, respectivamente. Se concluye con la información disponible, que el biocarbón puede ser un sustituto del sustrato de la fibra de coco sin detrimento de la producción y con potencial para reducir la huella hídrica del cultivo de arándano.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

2022-05-09

## ADDITION OF BIOCHAR IN SALINE SOILS TO INCREASE PRODUCTIVITY IN WHEAT IN CENTRAL MEXICO

**Autor(es):** Lenin E. Medina-Orozco, Alexander Sánchez-Duque, Alfredo Mondragón-Sánchez, Iván N. Medina-Orozco

Biochar is a carbon produced by the thermal transformation of vegetable biomass and uses technology designed to carry out combustion with a low presence of oxygen. Among the various sources of biomass used to manufacture this product are crop residues, tree biomass, and paper residues, among others. The biomass used in our studies includes corn cob (*Zea mays*), oak firewood (*Quercus* spp.), castor bean (*Ricinus communis*) and avocado tree pruning residues (*Persea americana*). Our experience suggests the use of soft biomass such as corn cob or castor bean, as they have short conversion times, the above with respect to other types of biomass.

PUBLICADO EN: *Italia*; PROPÓSITO: *Transferencia de Tecnología*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2022-04-04

## TERRIC HORIZON FORMATION IN THE BERRIES CROP IN MICHOACÁN, MEXICO

**Autor(es):** Lenin E. Medina Orozco

Clasificación de suelos alterados por el hombre.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2021-12-28

## HUELLA HÍDRICA EN ARÁNDANOS BAJO AGRICULTURA PROTEGIDA EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

**Autor(es):** Lenin E. Medina-Orozco, Salvador Alí Villanueva-Nava, Alexander Sánchez-Duque, Rebeca González-Villegas

La huella hídrica (HH) es un indicador de la apropiación por el hombre de los recursos hídricos y puede ser medida como el volumen de agua utilizada en la producción de un bien o servicio. Los componentes de la HH para su estudio, pueden dividirse en agua verde, azul y gris; precipitación, irrigación y volumen de agua requerido para diluir un contaminante. Para el año 2100 se estima que la exportación mundial de aguas subterráneas para producir alimentos cultivados, se concentrará en las regiones de Estados Unidos, México, Oeste de Sudamérica y África del Norte. En nuestro país se estima que el 73% de la huella hídrica total es producto de las actividades agrícolas. El objetivo del presente estudio fue estimar la huella hídrica en la producción del arándano en condiciones de hidroponía y bajo protección de macrotúnel. Se realizaron muestreos en sitios representativos de productores de arándano del estado. Se midió el volumen de agua de riego y del escurrimiento y su concentración de nitratos disueltos. Para este estudio no se consideró la huella verde debido a que la producción se realiza bajo túneles que lo aíslan de la lluvia. Los resultados indican que en promedio se realizan cinco fertirriegos y dos riegos complementarios al día, durante cinco min cada uno. La concentración de nitratos en el escurrimiento presentó valores promedio de 34.78 mg L<sup>-1</sup> de nitratos superando los valores permisibles (10 mg L<sup>-1</sup>). Con la información anterior, se estimó una huella azul de 39.5 L kg<sup>-1</sup>. El agua de escurrimiento presentó concentraciones promedio de nitratos de 34.78 mg L<sup>-1</sup> generando una huella gris de 21.1 L kg<sup>-1</sup>. Por lo anterior, la huella hídrica es equivalente a 60.6 L kg<sup>-1</sup> de arándano.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2021-10-25

## PRODUCTIVIDAD Y RECARBONIZACION DE SUELOS EN TRIGO DE TEMPORAL EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

**Autor(es):** Lenin E. Medina Orozco; Hugo Peña Bárcenas

El biocarbón es producido por la transformación termoquímica de la biomasa. Su uso en áreas agrícolas incrementa la producción y favorece la recarbonización del suelo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el potencial del biocarbón sobre el rendimiento de un trigo de riego y el potencial de recarbonización. El biocarbón se obtuvo de biomasa seca de olotes de maíz usando un reactor rústico de pirólisis lenta. Por la contingencia sanitaria de la Covid-19, el estudio fue realizado en macetas de 1.9 L. El biocarbón se aplicó en suelos arcillosos representativos de las zonas productoras de trigo del valle Morelia-Queréndaro y se aplicó el biocarbón a razón de 1% (T1) con base en el peso del suelo seco y un control 0% (T0). La dosis de fertilización fue 240N-50P-50K en ambos casos. El diseño fue en bloques completos al azar con veinte macetas cada uno. La comparación de medias se realizó con la técnica de Tukey-Kramer. Los resultados indican un incremento significativo en el rendimiento del trigo de 7.4 t ha<sup>-1</sup> en T1, 0.4 t ha<sup>-1</sup> superior al control (T0), el peso de

1000 granos presentó valores de 33 g y 32 g en T1 y T0 respectivamente y por último, el peso hectolítrico fue de 75.5 (T1) y 73.3 (T0). Se obtuvo que la cantidad potencial de biocarbón que se podría almacenar en el suelo a razón de 1 %, fue de 25.4 t ha<sup>-1</sup>. Se concluye que el biocarbón es una alternativa viable para aumentar la producción de trigo y la recarbonización del suelo.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2021-10-18

#### BIOCARBÓN COMO ESTRATEGIA PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DE TRIGO Y LA RECARBONIZACIÓN DEL SUELO EN MICHOACÁN MÉXICO

**Autor(es):** *Medina-Orozco Lenin Ejecatli; Peña-Bárceñas Hugo y Sánchez-Duque Alexander*

El biocarbón es producido por la transformación termoquímica de la biomasa, mediante un proceso de pirólisis lenta. Su uso en áreas agrícolas incrementa la producción con beneficios adicionales como la recarbonización del suelo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el potencial del biocarbón sobre el rendimiento de un trigo de riego y el potencial de recarbonización del suelo en el valle Morelia-Queréndaro en Michoacán. El biocarbón se obtuvo de biomasa seca de olotes de maíz usando un reactor rústico de pirólisis lenta. Por la contingencia sanitaria de la Covid-19, el estudio fue realizado en macetas de 1.9 L. El biocarbón se aplicó en suelos arcillosos representativos de las zonas productoras de trigo del valle y se aplicó el biocarbón a razón de 1% (T1) con base en el peso del suelo seco y un control 0% (T0). La dosis de fertilización fue 240N-50P-50K en ambos casos. El diseño fue en bloques completos al azar con veinte macetas cada uno. La comparación de medias se realizó con la técnica de Tukey-Kramer. Los resultados indican un incremento significativo en el rendimiento del trigo de 7.4 t ha<sup>-1</sup> en T1, 0.4 t ha<sup>-1</sup> superior al control (T0), el peso de 1000 granos presentó valores de 33 g y 32 g en T1 y T0 respectivamente y por último, el peso hectolítrico fue de 75.5 (T1) y 73.3 (T0). Se obtuvo que la cantidad potencial de biocarbón que se podría almacenar en el suelo a razón de 1%, fue de 25.4 t ha<sup>-1</sup>.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2021-03-25

#### ESTIMACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DURANTE LA PRODUCCIÓN DE ARÁNDANO BAJO HIDROPONÍA EN MICHOACÁN

**Autor(es):** *Salvador Alí Villanueva Nava; Lenin E. Medina Orozco; Alexander Sánchez Duque; Rebeca González Villegas; Martha A. Perales Rivas; Ariel Barrales Martínez*

Salvador Alí Villanueva Nava; Lenin E. Medina Orozco; Alexander Sánchez Duque; Rebeca González Villegas; Martha A. Perales Rivas; Ariel Barrales Martínez

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

2021-03-19

#### HUELLA HÍDRICA DE LA PRODUCCIÓN DE ARÁNDANO BAJO AGRICULTURA PROTEGIDA EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

**Autor(es):** *Salvador Alí Villanueva Nava; Lenin E. Medina Orozco; Martha A. Perales Rivas; Ariel Barrales Martínez*

La huella hídrica es una de las principales metodologías para analizar y cuantificar el uso del agua por alguna actividad determinada. En el contexto del aprovechamiento eficiente del agua, principalmente en la agricultura, desde mediados de los años de 1990 se formula el concepto de Agua Virtual (que fue introducido inicialmente por Allan En este sentido Hoekstra 2003 sugiere el uso de la Huella Hídrica como un indicador del agua entre las naciones. Se estima que para el año de 2100 la exportación mundial de aguas subterráneas no renovables para producción de alimentos cultivados, se concentrará en las regiones de Estados Unidos, México, Oeste de Sudamérica y África del Norte (Graham et al 2020).

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

2021-03-15

#### DEVICE FOR MEASURING DAILY METHANE FROM THE PRESSURE OF THE EMPTY SPACE OF A RUSTIC BACHT-TYPE BIO-REACTOR

**Autor(es):** *Nestor Lopez-Rodriguez, Lenin Medina-Orozco, Alexander Sanchez-Duque*

A bio-digester is a hermetically closed anaerobic fermentation system and can be fed with agricultural byproducts, foliage, manure, etc., to obtain solid and liquid bio-fertilizer. This type of product contains a large amount of nutrients and can serve as a fixative of N in soil, in addition to producing a mixture of biogas including CH<sub>4</sub>. The aim was to measure the methane produced during the generation of bio-fertilizers by bio-digestion for 120 days. A rustic Batch type bio-digester with a capacity of 200 L was tested, with a mixture of 78 L of manure plus water. A 50 L empty space was left where a low pressure manometer (0-129.3 mbar) and a thermometer were inserted. For the measurement of daily methane, a hermetically closed glass device (5 L) was built, connected to the empty space of the bioreactor by gas taps and a gas hose containing a solid sodium hydroxide trap. The glass device was instrumented with a liquid sodium hydroxide trap, where the gas inlet hose from the bioreactor was submerged; a low pressure manometer (0-43.1 mbar) and a thermometer were installed in the empty space. An aliquot was taken from the bioreactor to the glass sampling device daily. The sample size and the total biogas production were calculated using the volume of the voids and with the internal pressure and their temperatures, the ideal gas law was applied. It was concluded that for each liter of bio-fertilizer 5.6 L of methane are produced, which is potentially emitted into the atmosphere. In other words, for every liter of bio-fertilizer, 5.6 L of methane is produced.

PUBLICADO EN: *Estados Unidos*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2021-03-15

#### BIOCHAR APPLICATION IN CORN CROPS AS A SOIL RE-CARBONIZATION STRATEGY IN CENTRAL MEXICO

**Autor(es):** *Lenin Medina-Orozco, Alfredo Mondragón-Sánchez, Alexander Sanchez-Duque, Verónica Nuñez-Oregel*

Biochar is formed as the result of the thermochemical transformation of biomass by pyrolysis. It serves as an amendment in agricultural soils and presents benefits in agricultural production. The initiative RECSOIL: Recarbonization of Global Soils, assume that biochar is a

negative emission technology. It is beneficial since it is a low-cost option as it requires minimal land and has a low water requirement. In the intermountain valleys of Central Mexico, corn is produced under an intensive management system that has favored the decarbonization of the soil. In some cases, soil organic carbon has been reduced to levels of < 30 t/ha, for example, in the state of Michoacan. The main soils in these valleys are Vertisols and occupy approximately 17 % (9,962 km<sup>2</sup>) of the surface in the state. Biochar was evaluated as a soil amendment to increase corn production and as a soil re-carbonization strategy. The experiment was conducted on a representative site with commercial corn using a randomized complete block design. The biochar was obtained from dry corn cob biomass using a slow pyrolysis reactor. It was applied in Vertisols at rates of 1% (T1), 2% (T2) and a control 0% (T0). The results indicate an increase in the yield of 1.2 t/ha (T1) and 1.0 t/ha (T2), with respect to the control (T0). The results suggest that biochar is a viable alternative to increase the production of corn and can storage carbon at a rate of 9.2 t/ha and 18.4 t/ha, respectively. Therefore, biochar in these farming areas of central Mexico can be a strategy to increase the production and Re-carbonization of soils.

PUBLICADO EN: *Estados Unidos*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2021-02-16

#### BIOCHAR APPLICATION IN CORN CROPS AS A SOIL RE-CARBONIZATION STRATEGY IN CENTRAL MEXICO

**Autor(es):** *Lenin Medina-Orozco, Alfredo Mondragón-Sánchez, Alexander Sanchez-Duque, Verónica Nuñez-Oregel*

Biochar is formed as the result of the thermochemical transformation of biomass by pyrolysis. It serves as an amendment in agricultural soils and presents benefits in agricultural production. The initiative RECSOIL: Recarbonization of Global Soils, assume that biochar is a negative emission technology. It is beneficial since it is a low-cost option as it requires minimal land and has a low water requirement. In the intermountain valleys of Central Mexico, corn is produced under an intensive management system that has favored the decarbonization of the soil. In some cases, soil organic carbon has been reduced to levels of < 30 t/ha, for example, in the state of Michoacan. The main soils in these valleys are Vertisols and occupy approximately 17 % (9,962 km<sup>2</sup>) of the surface in the state. Biochar was evaluated as a soil amendment to increase corn production and as a soil re-carbonization strategy. The experiment was conducted on a representative site with commercial corn using a randomized complete block design. The biochar was obtained from dry corn cob biomass using a slow pyrolysis reactor. It was applied in Vertisols at rates of 1% (T1), 2% (T2) and a control 0% (T0). The results indicate an increase in the yield of 1.2 t/ha (T1) and 1.0 t/ha (T2), with respect to the control (T0). The results suggest that biochar is a viable alternative to increase the production of corn and can storage carbon at a rate of 9.2 t/ha and 18.4 t/ha, respectively. Therefore, biochar in these farming areas of central Mexico can be a strategy to increase the production and Re-carbonization of soils.

PUBLICADO EN: *Estados Unidos*; PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)

2021-02-12

#### DEVICE FOR MEASURING DAILY METHANE FROM THE PRESSURE OF THE EMPTY SPACE OF A RUSTIC BACHT-TYPE BIO-REACTOR

**Autor(es):** *Nestor Lopez-Rodriguez, Lenin Medina-Orozco, Alexander Sanchez-Duque*

A bio-digester is a hermetically closed anaerobic fermentation system and can be fed with agricultural byproducts, foliage, manure, etc., to obtain solid and liquid bio-fertilizer. This type of product contains a large amount of nutrients and can serve as a fixative of N in soil, in addition to producing a mixture of biogas including CH<sub>4</sub>. The aim was to measure the methane produced during the generation of bio-fertilizers by bio-digestion for 120 days. A rustic Batch type bio-digester with a capacity of 200 L was tested, with a mixture of 78 L of manure plus water. A 50 L empty space was left where a low pressure manometer (0-129.3 mbar) and a thermometer were inserted. For the measurement of daily methane, a hermetically closed glass device (5 L) was built, connected to the empty space of the bioreactor by gas taps and a gas hose containing a solid sodium hydroxide trap. The glass device was instrumented with a liquid sodium hydroxide trap, where the gas inlet hose from the bioreactor was submerged; a low pressure manometer (0-43.1 mbar) and a thermometer were installed in the empty space. An aliquot was taken from the bioreactor to the glass sampling device daily. The sample size and the total biogas production were calculated using the volume of the voids and with the internal pressure and their temperatures, the ideal gas law was applied. It was concluded that for each liter of bio-fertilizer 5.6 L of methane are produced, which is potentially emitted into the atmosphere. In other words, for every liter of bio-fertilizer, 5.6 L of methane is produced.

PUBLICADO EN: *Estados Unidos*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Bioprocesos)

2020-10-19

#### EMISIONES DE METANO DE UN BIODIGESTOR RÚSTICO TIPO BATCH DURANTE LA PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

**Autor(es):** *López-Rodríguez Néstor I.; Medina-Orozco Lenin E. y Sánchez-Duque Alexander*

Se probó un biodigestor rústico tipo Batch, con una mezcla de 78 L de estiércol y agua y dejando un espacio vacío de 50 L para recuperar el gas. El proceso de formación del biofertilizante duró aproximadamente 120 días, obteniendo de la mezcla de gases un 80% de CH<sub>4</sub> y el restante 20% se consideran una mezcla de CO<sub>2</sub>, vapor de H<sub>2</sub>O y otros gases. Se concluye que por cada litro de biofertilizante se producen 5.6 L de metano o 139.8 L de CO<sub>2</sub> eq son emitidos a la atmósfera. Es importante revalorar los beneficios de los biofertilizantes producidos bajo este sistema versus su contribución de carbono a la atmósfera.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2020-10-07

#### EFEECTO DEL BIOCARBÓN EN LA INFILTRACIÓN DE VERTISOLES DEGRADADOS DE MICHACÁN

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

El uso de la aplicación del Biocarbón para el mejoramiento del suelo agrícola en los sistemas agrícolas del Valle de Morelia Queréndaro y como modifica las características edáficas.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2020-01-31 TERRIC HORIZON FORMATION IN THE BERRIES CROP IN MICHOACAN, MÉXICO

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

Clasificación de un horizonte térrico en suelos cultivados con frutillas.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2019-01-28 EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOCARBÓN EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ COMERCIAL BAJO RIEGO EN MICHOACÁN

**Autor(es):** *Alfredo Mondragón Sánchez, Lenin Ejecatl Medina Orozco*

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del biocarbón en el desarrollo y producción de maíz comercial en Maravatío, Michoacán. El biocarbón se obtuvo de olotes de maíz mediante pirólisis lenta, utilizando un reactor rústico fabricado con un tonel metálico. Se aplicaron dos dosis de biocarbón en suelos cultivados con maíz comercial, al 1 % (T1) y 2 % (T2) más un testigo (T3). Las dosis fueron calculadas a partir de la densidad aparente del suelo (g/cm<sup>3</sup>) de la capa arable (10 cm).

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2018-10-18 AVANCES EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ÁREAS LIMITADAS PARA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR EROSIÓN EN CÁRCAVAS

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

Describe los principales hallazgos de la investigación en Cárcavas y su repercusión en la restauración de suelos.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Desarrollo forestal)

2018-03-05 PLANTAS ÚTILES EN LA REHABILITACIÓN DE CÁRCAVAS DE LA CUENCA DE COINTZIO, MICHOACÁN.

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

Resumen Las cárcavas representan una forma de degradación importante en la zona central del país sobre el Cinturón Volcánico Transmexicano, donde son recurrentes estos signos de degradación avanzada. En la cuenca de Cuitzeo, las cárcavas se presentan principalmente en las zonas altas, por arriba de los 2200 msnm desarrolladas sobre laderas y ocupan alrededor del 0.6 % de la superficie total de la cuenca. Una de las zonas donde se concentran estas formas es la subcuenca de Cointzio.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2018-03-05 CARBONO ORGANICO SEPULTADO EN CULTIVARES DE FRESA, MICHOACAN, MEXICO

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

El objetivo del presente estudio fue cuantificar la cantidad de carbono orgánico del suelo que queda enterrado (autóctono) y el que es depositado (alóctono) y la clasificación del suelo utilizando la WRB 2014. Dos sitios fueron estudiados, uno en el municipio de Tangáncicuaro y otro en Chilchota.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

---

## PROTOTIPO

2021-01-28 PROTOTIPO PARA FABRICACIÓN DE BIOCHAR RÚSTICO

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco, Alfredo Mondragón, Alexander Sánchez Duque*

Modelo didáctico para fabricación de biochar.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

---

## TESIS DIRIGIDA

- 2021-11-26 ESTIMACIÓN DE HUELLA HÍDRICA EN EL CULTIVO DE ÀRANDANO EN EL MUNICIPIO DE ACUITZIO DEL CANJE, MICH.  
**Autor(es):** *Salvador Ali Villanueva Nava*  
Tesis sobre la huella hídrica del cultivo de àrandano  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)
- 2021-03-26 IDENTIFICACIÓN DE ENEMIGOS NATURALES DE MELANAPHIS SACCHARI EN EL VALLE DE MORELIA-QUERENDARO, MICHOACÁN  
**Autor(es):** *Gerardo Alberto Acosta Torres*  
Tesis  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)
- 2021-03-17 “ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE SEMBRADA DE ALFALFA (MEDICAGO SATIVA L.) EN EL MUNICIPIO DE ÀLVARO OBREGÓN MICHOACÁN, MEDIANTE USO DE IMÁGENES SATELITALES SENTINEL 2”.  
**Autor(es):** *Adran Felipe Calderón López*  
Evaluación de cultivos mediante imagenes satelitales.  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)
- 2019-12-17 EFECTO DE LAS PLANTAS NODRIZAS SOBRE VARIABLES FÍSICAS DEL SUELO EN SITIOS DEGRADADOS DE LA CUENCA DE CUITZEO  
**Autor(es):** *Guillermo Rosalío Villicaña Santillán*  
Estudios sobre biología de la conservación y ecología.  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)
- 2019-12-02 EFECTO DE LANUTRICIÓN QUÍMICA EN LA NUTRICIÓN DE AGUACATE EN EL MUNICIPIO DE ARIO DE ROSALES, MICH.  
**Autor(es):** *Angel Hernán Becerra Pimental*  
Estudios sobre fertilización  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agropecuaria)
- 2019-10-11 MAPEO DE PROPIEDADES QUÍMICAS EN SUELOS HIDROMÓRFICOS SÁLINOS EN UNA PARCELA DE MARIJO, CHUCANDIRO  
**Autor(es):** *Alejandro Infante Corona*  
Estudios en suelos hidromorficos de la cuenca de Cuitzeo.  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)
- 2019-03-15 NIVELES NUTRIMENTALES DEL SUELO COMO BASE PARA OBTENER UNA DOSIS ÓPTIMA DE FERTILIZACIÓN DE MAÍZ EN EL MUNICIPIO DE TARIMBARO, MICHOACÁN  
**Autor(es):** *Samantha Nataly Vizcarra Carbajal*  
Estudios aplicados a la agricultura (maíz).  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)
- 2019-03-15 NIVELES NUTRIMENTALES DEL SUELO COMO BASE PARA OBTENER UNA DOSIS ÓPTIMA DE FERTILIZACIÓN DE MAÍZ EN EL MUNICIPIO DE TARIMBARO, MICHOACÁN  
**Autor(es):** *Jaqueline Uroz Roa Raya*  
Estudios aplicados en la agronomía.  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)
- 2019-03-15 BIOCARBÓN COMO AMORTIGUADOR DE LA COMPACTACIÓN BAJO CULTIVO DE MAÍZ EN MARAVATÍO MICHOACÁN  
**Autor(es):** *ALFREDO MONDRAGÓN SÁNCHEZ*  
Evaluar la compactación de la capa arable del suelo bajo la aplicación de tres dosis de biocarbón y su efecto en el desarrollo del cultivo de maíz. Restaurar las condiciones del suelo en áreas fuertemente degradadas o con presencia de cárcavas.  
PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)
- EVALUACION DE LA APLICACIÓN DE BIOCHAR (BIOCARBÓN) EN TODAS LAS ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO DE TRIGO (TRITICUM SPP) EN CONDICIONES DE CAMPO ABIERTO  
**Autor(es):** *Hugo Peña Barcenás*  
Evaluación de biocarbón en campo

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

### HUELLA HÍDRICA DEL CULTIVO DE ARÁNDANO BAJO AGRICULTURA PROTEGIDA EN EL ESTADO DE MICHOACÁN COMO HERRAMIENTA DE SUSTENTABILIDAD HIDROGEOLÓGICA

**Autor(es):** *David Ariel Barrales Martínez*

Huella hídrica

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

### PROTOTIPO DE BIODIGESTOR TIPO BATCH PARA MEDICIÓN RÁPIDA DE LA TASA DIARIA Y TOTAL DE GASES

**Autor(es):** *López-Rodríguez Néstor Ignacio*

Un biodigestor es un sistema de fermentación anaerobia cerrado herméticamente y puede ser llenado con residuos agropecuarios como esquilmos, follaje, estiércol, etc., con la finalidad de obtener biofertilizante sólido y líquido. Este tipo de bioabono contiene una gran cantidad de nutrientes y puede servir como fijador de N, movilizador de P y producir sustancias activas, además de producir biogás en una proporción aproximada de 45-55 % de CH<sub>4</sub>, 30-40 % de CO<sub>2</sub> y 5-15 % de N<sub>2</sub>, estos gases se puede usar como generador de energía, debido a su alto contenido de CH<sub>4</sub>. Uno de los problemas con este sistema, surge cuando se utiliza solamente para la obtención del biofertilizante y el gas es liberado contribuyendo al enriquecimiento de carbono atmosférico. Diseñar y construir un biodigestor tipo batch rústico para medir el metano liberado en la producción de biofertilizantes por biodigestión. Se probó un biodigestor rústico tipo Batch, con una mezcla de 78 L de estiércol y agua y dejando un espacio vacío de 50 L para recuperar el gas. El proceso de formación del biofertilizante duró aproximadamente 120 días, obteniendo de la mezcla de gases un 80% de CH<sub>4</sub> y el restante 20% se consideran una mezcla de CO<sub>2</sub>, vapor de H<sub>2</sub>O y otros gases. Se concluye que por cada litro de biofertilizante se producen 5.6 L de metano o 139.8 L de CO<sub>2</sub> eq son emitidos a la atmósfera. Es importante valorar los beneficios de los biofertilizantes producidos bajo este sistema versus su contribución de carbono a la atmósfera.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Gestión ambiental)

### ESTUDIO DE UNA PLANTA NODRIZA PARA LA REHABILITACIÓN DE CÁRCAVAS DE LA CUENCA DE CUITZEO

**Autor(es):** *DELMAR EDUARDO GUZMAN MORENO*

Evaluación del potencial de uso de *Baccharis* spp, como planta nodriza para favorecer la sucesión vegetal en áreas con cárcavas.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

---

## OTRO

- 2022-12-09 **EVALUACIÓN VISUAL DE PLÁSTICOS AGRÍCOLAS PARA CALCULAR LA HUELLA HÍDRICA GLOBAL POST- PRODUCCIÓN EN CULTIVOS DE FRUTILLAS DE MICHOACÁN**  
**Autor(es):** *Rebeca del Carmen Peña Montes*  
 La Huella Hídrica (HH) es un modelo relativamente nuevo para medir el uso consuntivo del agua durante la producción de un bien o servicio. Medir la HH presenta diversos retos, entre los que destacan el uso consuntivo de toda la cadena de producción de un producto. En el cultivo de frutillas u hortalizas bajo sistema de plasticultura, el uso de plásticos es uno de los insumos externos que potencialmente generan una HH significativa. Se estima que un kilogramo de plástico requiere de aproximadamente 166 litros para su fabricación. Por lo anterior, conocer la cantidad de plásticos utilizados en la agricultura plastificada es fundamental para tener una aproximación razonable de la HH que se genera cuando se produce un alimento bajo estos modelos productivos. En el presente trabajo de residencias profesionales, se realizó una estimación de los plásticos agrícolas remanentes de la producción de frutillas. Los resultados preliminares sugieren que se generan aproximadamente 3.9 toneladas por hectárea de diversos plásticos como residuos de la agricultura protegida. Los resultados anteriores indican que la HH de la plásticultura es aproximadamente de 647,400 litros. Entre las tareas a realizar en un futuro cercano es necesario definir con claridad el tiempo de vida útil de los plásticos para obtener una evaluación temporal de la HH.  
 PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)
- 2021-11-10 **RESTAURACIÓN DE SUELOS Y BOSQUES AFECTADOS POR INCENDIOS FORESTALES**  
**Autor(es):** *López Valencia, Roberto*  
 Residencias profesionales  
 PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Desarrollo forestal)
- 2021-07-06 **COMPARACIÓN DEL USO CONSUNTIVO DE AGUA EN CULTIVO DE BERRIES EN ACUITZIO DEL CANJE, MICHOACÁN**  
**Autor(es):** *Sonia Donje Laja*  
 Comparar modelos de uso consuntivo de agua en cultivos de berries de Michoacán.  
 PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)
- 2021-06-14 **ESTABLECIMIENTO DE CULTIVO DE ARÁNDANO BAJO INVERNADERO**  
**Autor(es):** *Orlando David Vargas Tamayo*  
 Establecer el cultivo de arándano dentro del ITVM  
 PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Transferencia de Tecnología*; SECTOR → DISCIPLINA: (Alimentos → Agricultura)
- 2021-06-06 **USO DE MODELOS AGROCLIMÁTICOS PARA LA PREDICCIÓN DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS EN LA PRODUCCIÓN DE BERRIES EN ACUITZIO DEL CANJE**  
**Autor(es):** *Oscar Zepeda Pérez*  
 Desarrollo de modelos agroclimáticos para la predicción de eventos extraordinarios en la producción de berries en Acuitzio del Canje  
 PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)
- 2020-11-24 **REUNIÓN DE LA ALIANZA POR EL SUELO DE LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE, ASLAC LANZAMIENTO DEL PROYECTO REGIONAL: "ACCIONES PARA LA GESTIÓN CLIMÁTICA DE LOS ECOSISTEMAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN AGUA Y SUELO**  
**Autor(es):** *FAO et al*  
 Los días 24 y 25 de noviembre de 2020 se llevó a cabo la reunión intermedia de la Alianza por el Suelo de Latinoamérica y El Caribe (ASLAC), y el lanzamiento del TCP regional "Acciones para la gestión climática de los ecosistemas agrícolas con énfasis en agua y suelo" respectivamente, con los objetivos de preparar las actividades de los países de ASLAC para finales de 2020 y comienzos de 2021 en articulación con las actividades de la Alianza Mundial por el Suelo (AMS); y de dar comienzo a las actividades del TCP regional para la gestión climática de los ecosistemas agrícolas con énfasis en agua y suelo  
 PUBLICADO EN: *Italia*; PROPÓSITO: *Difusión*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Gestión ambiental)
- 2020-06-02 **PROTOTIPO PARA ELABORAR BIOCARBÓN COMO ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE GRANOS EN EL VALLE DE MORELIA Y TARIMBARO**  
**Autor(es):** *Iván Netzahualcoyótl Medina Orozco*  
 Apoyo por concurso para elaborar prototipo de Pirólisis lenta para elaborar biocarbón. En el marco del proyecto: Biocarbón para el incremento de la producción de maíz en el valle Morelia-Queréndaro  
 PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Desarrollo Tecnológico*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Gestión ambiental)
- 2020-05-19 **PROYECTO: BIOCARBÓN PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL VALLE MORELIA-QUERÉNDARO. CONVOCATORIA 2020: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco; Alexander Sánchez Duque; Rebeca González Villegas*



El biocarbón es el producto resultante de la transformación termoquímica de la biomasa vegetal por pirólisis. Sirve como enmienda en suelos agrícolas y presenta beneficios en la producción de alimentos. Es considerada una estrategia viable para el secuestro de carbono y una alternativa de producción agroecológica. El objetivo del presente estudio será evaluar el efecto del biocarbón en la producción y desarrollo de maíz comercial en el valle Morelia-Queréndaro en Michoacán. El biocarbón se obtendrá de biomasa seca de olotes de maíz en un reactor metálico rústico que se diseñará para las condiciones del proyecto. Se aplicarán dos dosis de biocarbón, 1% (T1) y 2% (T2) más un control (T0). Las dosis serán calculadas con base en el peso del suelo de la capa arable (20 cm). El diseño será simple sin repeticiones en áreas suficientemente grandes para reproducir la realidad (200m<sup>2</sup>). La dosis de fertilización será de 200N-80P-150K-30S para todos los tratamientos. Los análisis estadísticos serán realizados con estadística no paramétrica (Mann-Whitney) y con análisis de componentes principales. Se pretende que las parcelas de trabajo sean sitios de monitoreo permanente.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2019-12-20 **PROYECTO: EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRODUCCION DE BERRIES EN EL OCCIDENTE DE MEXICO 2018-2020**

**Autor(es):** *Martha Alicia Perales Rivas; Jose Luis Zarate; María del Pilar Angón Torres; Armando Uribe; Lenin E. Medina Orozco*

La expansión de las frutillas en el Occidente ha tenido impactos ambientales en los acuíferos: agravar la sobreexplotación en algunos casos, y acercarlos a ser declarados zonas de veda. • Se requieren mas determinaciones para tener un valor representativo de la huella hídrica en el Occidente. • Los altos subsidios de electricidad de la CFE desmotivan el ahorro de agua. • Es necesario una gestión sostenible de los acuíferos donde participen las instituciones gubernamentales relacionadas con el agua ( CONAGUA, Gobiernos estatales y municipales) y los usuarios a través de COTAS

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Gestión ambiental)

2019-06-28 **IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN DIFERENTES ÁREAS DE CRECIMIENTO**

**Autor(es):** *Gerardo Sealtiel Barrera Cornejo*

Identificación de especies en diferentes sitios con degradación diferenciada.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Desarrollo forestal)

2018-12-11 **FITORREMEDIACIÓN DE SUELOS SALINOS EN MARIJÓ, CHUCANDIRO**

**Autor(es):** *Alejandro Infante Coronoa*

Análisis de suelos con condiciones salinas en la cuenca de Cuitzeo.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Agua)

2018-10-17 **AVANCES EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ÁREAS LIMITADAS PARA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR EROSIÓN EN CÁRCAVAS 2018**

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

Ponencia realizada en la UAM unidad Xochimilco, donde se presentan los avances más importantes en la restauración de suelos degradados.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Desarrollo forestal)

2018-09-03 **RESTAURACION ECOLOGICA DE CARCAVAS EN LA CUENCA ALTA DE CUITZEO**

**Autor(es):** *EMMA LETICIA ISLAS OCHOA, LENIN EJECATL MEDINA OROZCO*

Estudios para estimar del carbono almacenado en el ecosistema (suelo, vegetación), Evaluación de los procesos de degradación física del suelo y la Medición de los cambios hidrológicos dentro del ecosistema.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2018-08-27 **REHABILITACIÓN DE CÁRCAVAS DE LA CUENCA ALTA DE MICHOACÁN**

**Autor(es):** *Gillermo Rosalío Villacaña Santillán, Lenin Ejecatl Medina Orozco*

Medición de variables climáticas como precipitación, temperaturas promedio, mínimas y máximas y su relación con la humedad del suelo bajo diferentes coberturas vegetales.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2018-06-08 **REHABILITACIÓN DE CÁRCAVAS DE LA CUENCA DE CUITZEO**

**Autor(es):** *DELMAR EDUARDO GUZMAN MORENO, LENIN EJECATL MEDINA OROZCO*

MEMORIA DE RESIDENCIA PARA GENERAR INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS DEL ESTUDIANTE.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Generación de Conocimiento*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2017-11-08 **REHABILITACIÓN DE CÁRCAVAS DE LA CUENCA ALTA DE CUITZEO, MICHOACÁN**

**Autor(es):** *DIEGO GARCÍA GARCÍA*

Evaluar el biocarbon como un coordinador del suelo o regolito para el establecimiento de la vegetación en cárcavas. Fabricación de biocarbón y construcción de reactor de biocarbón.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Investigación Aplicada*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Suelo)

2017-03-10

DEGRADACIÓN DE AGROECOSISTEMAS DE MICHOACÁN

**Autor(es):** *Lenin Ejecatl Medina Orozco*

Ponencia que describe los principales procesos de degradación en los sistemas agroforestales del estado.

PUBLICADO EN: *México*; PROPÓSITO: *Difusión*; SECTOR → DISCIPLINA: (Medio Ambiente → Gestión ambiental)

---

## CUERPOS ACADÉMICOS

---

(ITVAMO-CA-9) ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DE LA TIERRA

---

Instituto Tecnológico del Valle de Morelia (2019) Colaborador

Geomática aplicada al desarrollo tecnológico e innovación en ciencias Agropecuarias y de la Tierra.

Restauración ecológica y desarrollo tecnológico aplicados a sitios limitados para la producción agropecuaria.

Manejo de fauna asociada en las ciencias de