

Degradación de suelos y la inseguridad alimentaria, ante el COVID-19

*María Xochitl Mejía Mata*¹

*Luis Miguel Espinosa Rodríguez*²

*Miguel Ángel Balderas Plata*³

Recibido: 01 de febrero, 2021

Aceptado: 07 de marzo, 2021

RESUMEN

El objetivo de este estudio es determinar y relacionar la degradación de suelos, fertilidad y sustentabilidad, ante la deficiencia en la producción agrícola y como consecuencia la inseguridad alimentaria a nivel nacional e internacional. En la actualidad el bajo rendimiento de los suelos ha limitado la producción de alimento, asociado a la presente pandemia del COVID – 19, que ha frenado la economía a nivel nacional e internacional.

Para determinar la degradación de suelos y el enfoque de la seguridad alimentaria, fue necesario establecer, los distintos puntos de vista que se han generado en torno a este tema, a partir de las condiciones edáficas de los suelos y la producción agrícola, mediante datos de fertilidad, de producción y venta de alimentos de hace veinte años a la actualidad, a través del comparativo de una línea de tiempo de COVID-19.

Palabras clave | *suelo, degradación, fertilidad, sustentabilidad, seguridad alimentaria.*

¹ Doctora en Ciencias Ambientales. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México. mmejiam@uaemex.mx

² - Doctor en Geografía. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México. imespinosar@uaemex.mx

³ Doctor en Ciencias en Edafología. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México. mplata@colpos.mx

ABSTRACT**Soil Degradation and Food Security in the Face of COVID-19**

The objective of this study is to determine and relate soil degradation, fertility and sustainability, given the deficiency in agricultural production and as a consequence, food insecurity at the national and international level. Currently, the low yield of soils has limited food production, associated with the current COVID-19 pandemic, which has slowed the economy at the national and international level, placing humanity in a context of economic, social, and economic uncertainty. educational.

To determine the degradation of soils and the approach to food security, it was necessary to establish the different points of view that have been generated around this issue, based on the edaphic conditions of the soils and agricultural production, using data from fertility, production, and sale of food from twenty years ago to the present, through the comparison of a COVID-19 timeline.

Keywords | *soil, degradation, fertility, sustainability, food security.*

INTRODUCCIÓN

La presente investigación, aborda la degradación de suelos y la seguridad alimentaria, ante el COVID-19, a través del estudio de la edafología, geomorfología, morfoedafogénesis, geografía humana y geografía de la salud. La degradación y pérdida de los suelos, en la actualidad, expone la preocupación a nivel internacional de la inseguridad alimentaria y la globalización, que impera en la actualidad.

La edafología, se encarga de estudiar el suelo a partir de la morfología, composición, propiedades físicas, químicas y biológicas, formación y evolución, taxonomía y distribución, utilidad, recuperación y conservación (Chavarría, 2009). En lo que a la geomorfología se refiere, esta explica y describe la evolución del paisaje terrestre a partir de los factores y procesos modeladores de la superficie – Unidad de Planeación Minero Energético (UPME 2014), situación que en un momento determina el control estructural de las dinámicas exógenas y como consecuencia el comportamiento de los suelos.

La relación entre la edafología y la geomorfología llevan a estudio de la morfoedafogénesis misma que se encarga del estudio de las relaciones particulares, así como en la correspondencia directa e indirecta entre los elementos que constituyen las variables de la evaluación geomorfológica y edáfica expresados a través de la distribución en una unidad territorial (Espinosa 2005).

La geografía humana de Brunhes, señala algunos problemas esenciales que surgen de las ciencias del hombre, para este autor el objeto de la geografía concierne, no a las sociedades humanas, si no a las obras humanas y lo reduce a tres grupos: hechos de ocupación (casas y caminos), hechos de conquista vegetal y animal (agricultura y ganadería) y hechos de explotación destructiva (minería) (Sorre 1956).

A partir del estudio de las interrelaciones entre los distintos campos de estudio mencionados, la geografía de la salud, se abre camino para mostrar los alcances y limitantes de la actual sociedad y las características con las que cuenta para librar la actual pandemia del Covid-19. La difusión de enfermedades es uno de los grandes problemas que, desde siempre, ha vivido la humanidad. La destrucción del equilibrio de un sistema cerrado (hombre-medio) en territorios que quedan expuestos a través de los movimientos poblacionales ocasiona un gran número de muertes (Barcellos 2018).

La dinámica entre el medio natural y el hombre ha llevado, a la disminución de los servicios ambientales de una forma alarmante, provocado por el mismo ser humano, lo que lleva a analizar la sustentabilidad con la que cuenta aún los suelos, para seguir brindando la posibilidad de generar la agricultura en los mismos.

ANTECEDENTES

En la actualidad, se observa de forma clara la situación que representa la pandemia del COVID-19, así como las limitaciones a las cuales ha llevado a la humanidad, con respecto a la dinámica económica que representa la degradación de los suelos y la posible fragmentación alimentaria que representa para la humanidad.

Son diversas las instituciones públicas, privadas y civiles que han expuesto la preocupación por mantener la seguridad y cuidado de la naturaleza, ya que esta se ha visto amenazada por las distintas actividades entrópicas, mismas que han colocado a la humanidad en un riesgo eminente ante la pérdida de los recursos naturales, mismos que ya han mostrado una fecha de caducidad, sin embargo ante la actual pandemia del COVID-19, que mantiene a la humanidad en cuarentena desde marzo del 2020, no se ha logrado disminuir los contagios y las muertes y con ello la sobreexplotación de los recursos naturales y la fragmentación de los diversos ecosistemas. A continuación, se exponen algunas de las principales instituciones que han alzado la voz, para exponer cual es la situación ambiental, ante la cual nos vemos vulnerables (ver tabla 1 y 2)

Tabla 1. Instituciones que han abordado la problemática ambiental de los suelos

Institución	Aportación
WWF –Worldwide Fund for Nature (conocido antes como el World Wildlife Fund), Gland, Suiza. 2020	<p>La detención de la conversión de suelos, la deforestación y la fragmentación en ecosistemas naturales, acompañada de la alimentación sostenible de una población global creciente.</p> <p>Sistemas alimentarios insostenibles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambios en el uso de suelos con fines agrícolas • Fragmentación de hábitats • Intensificación de la Agricultura <p>Lo anterior da lugar a</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento en el nivel de vulnerabilidad a los patógenos animales
FAO en México 2020	<p>La FAO estableció este 2020 como el Año Internacional de la Sanidad Vegetal para concientizar al mundo de proteger la salud de las plantas para erradicar el hambre, reducir la pobreza, proteger el medio ambiente e impulsar el desarrollo económico, valorando la relevancia de la conservación de los ecosistemas en nuestras vidas.</p> <p>Los suelos constituyen la base para el desarrollo sostenible de la agricultura, funciones esenciales de los ecosistemas y seguridad alimentaria, claves para sostenerla vida. Fomentar la gestión sostenible de la tierra e involucrar a los actores e instituciones en un territorio, es una tarea impostergable para lograr los Objetivos del Desarrollo Sostenible.</p> <p>Se estima que el 63% de las tierras en México sufren degradación, es decir, experimentan una pérdida de fertilidad, o capacidad, para producir alimentos o conservar su vegetación.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Worldwide Fund for Nature; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Tabla 2. Instituciones que han abordado la problemática ambiental de los suelos

Institución	Aportación
ONU - 2020	En el año 2015 todos los Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas y el planeta en el cual se engloban los 17 ODS. “Proteger el planeta contra la degradación, mediante un consumo, una producción y una gestión de los recursos naturales sostenible, y tomar medidas para frenar el cambio climático”.
MEXICAMPO Internacional	Grupo de periodistas, que trabajan, otorgando información especializada del sector agropecuario que se estructura a través de una página electrónica en secciones temáticas, las cuales se actualizan diariamente para mantener a diversos visitantes informados de los acontecimientos más relevantes del campo en México.

Fuente: Elaboración propia con base en Organización de las Naciones Unidas; Mexicampo Internacional

Las líneas de estudio del presente tema llevan a citar a los investigadores que han trabajado la morfoedafogénesis y la dinámica que tiene sobre el estudio de los suelos (Citados en Espinosa 2005).

- Tricart (1972), Explica la asociación que existe entre la geomorfología y la geografía del suelo a través de un esquema que representa los elementos que constituye dicho medio, así como las conexiones de estos.
- Tricart *et al.*, 1972, Propuso un sistema de relación pedológico-geomorfológico a través de una guía metodológica.
- Zink (1989), Planteo dos modelos, el primero expone la posición que guarda la geomorfología como un puente o conexión y el segundo modelo se observa la relación del primero, pero desde la perspectiva de constituye la fase metodológica, misma que permite el conocimiento de las propiedades de los suelos.
- Zonneld (1979 y 1995), expuso acerca de los factores de formación de geoformas, atributos e interrelación.
- Rossignol *et al.*, 1987, abordo dos aspectos: enfoques de análisis del medio físico y reordenamiento, así como aplicaciones de estabilidad y caracterización geomorfológica.

Sorre en Clozeir (1956) menciona que la geografía humana es una ciencia ecológica, la misma consiste en una disciplina del espacio, una disciplina de la extensión y la localización. Sorre subraya que la geografía de las sociedades humanas consiste esencialmente en las relaciones de estas sociedades con un espacio definido, no con un espacio abstracto, geométrico, sino con un espacio vivo de caracteres concretos, físicos, económicos, políticos, sociales, religiosos; el conjunto de estos caracteres constituye el complejo de variadas incidencias que el medio define, fuerza envolvente que actúa en torno nuestro y orienta al par nuestros esfuerzos y gran parte de nuestras actividades.

De esta forma, la Geografía de la Salud es una rama de la Geografía Humana que se relaciona de manera intensa con otras ciencias (antropología, sociología, medicina, psicología) y con otras ramas de la propia Geografía Humana (geografía de los servicios, geodemografía, geografía de las desigualdades, geografía del género) (Sarasua 2015).

En lo que respecta la Geografía de la Salud, en la segunda mitad de la década del noventa, se asiste a un renovado interés por el lugar, componente tradicional de la epidemiología, y especialmente por los mapas. En el contexto latinoamericano, diferentes grupos e instituciones -en varios casos sin la participación de geógrafos- privilegian la localización, la distribución espacial y territorial, tanto en los análisis de enfermedades de alta prioridad, emergentes, o reemergentes, como en los procesos de descentralización de la administración sectorial, en nuestro caso del sector salud (Íñiguez 2003).

Con respecto a la sustentabilidad, Madrigal (1995) respalda dos objetivos, el de mejorar la calidad de vida de todos los habitantes y el segundo objetivo que consiste en no comprometer el futuro de las futuras generaciones. Para Calvente (2007) un proceso es sostenible cuando ha desarrollado la capacidad para producir indefinidamente a un ritmo en el cual no agota los recursos que utiliza y que necesita para funcionar y no produce más contaminantes de los que puede absorber su entorno. Gutiérrez (2015) menciona que el fin último y primordial de la sustentabilidad consiste en encontrar formas en que la especie humana pueda vivir en este planeta indefinidamente, sin comprometer su futuro; dada la capacidad de nuestra especie de modificar conscientemente algunos elementos de la interacción con el ambiente. Es sobre estas decisiones de manejo y sus consecuencias que se puede fundamentar el balance sociedad-naturaleza.

METODOLOGÍA

Fuente de datos

La degradación de los suelos es una problemática a nivel mundial, que ha generado la preocupación por la pérdida de la fertilidad y baja producción agrícola, lo anterior genera incertidumbre acerca de la seguridad alimentaria. El estudio de los suelos basa su desarrollo a través de la morfoedafogénesis, mismo que se centra en el estudio de las relaciones particulares, así como en la correspondencia directa e indirecta entre los elementos que constituyen las variables de la evaluación geomorfológica y edáfica expresados a través de la distribución en una unidad territorial (Espinosa 2005).

La geografía humana y la geografía de la salud, generan un binomio importante, para valorar y entender la dinámica que se genera entre la naturaleza – hombre y las situaciones antropogénicas que han atentado sobre los recursos naturales y han colocado al ser humano ante una nueva normalidad, en la cual la estabilidad de la salud y de la seguridad alimentaria, se ha convertido en un talón de Aquiles de la humanidad, que coloca al ser humano en la posición de incertidumbre ante lo que le espera en las siguientes décadas.

A lo anterior la fuente de datos se ubica en:

- Degradación de suelos a través de (Zavala et al., 2011, Encinas et al., 2002) Morfoedafogénesis a través de (Espinosa 2005).
- Geografía humana (Sorre 1956).
- Geografía de la salud (Santana 2014).
- Fertilidad de suelos a través de la (Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000).
- Sustentabilidad por (Ramírez et al., 2004; Calvente 2007; Gutiérrez 2015).
- Seguridad alimentaria por (FAO-CELAC 2019., OMS 2020).

Estrategia metodológica

La investigación abordó dos líneas de estrategia metodológica:

- a) Investigación bibliográfica, para pesquisar literatura relacionadas con el tema.
- b) Trabajo de campo y laboratorio, para determinar la fertilidad y degradación de los suelos.

Se analizó diversa bibliografía, misma que expuso la dinámica física, ambiental y antropogénica del tema de investigación, así como las limitantes y alcances de la sociedad ante las distintas problemáticas, que enfrenta con respecto a los servicios ambientales, con los que en la actualidad cuenta la sociedad. Ante la actual situación que se vive en la humanidad ante la pandemia generada por el Covid-19, se analizó cuáles han sido las instituciones que han abordado la problemática que muestran los suelos, para seguir proporcionando sustento alimenticio.

Se efectuó un comparativo de la degradación de los suelos, a través de trabajo de campo y de laboratorio, en tres unidades ambientales, las cuales fueran capaces de reflejar las bondades edáficas y de fertilidad que presentan los suelos y con ello determinar la sustentabilidad presente. La geomorfología de la zona de estudio se determinó a través de la cartografía, misma que mostró, el control estructural del relieve y la dinámica ambiental de los suelos.

El análisis de la fertilidad de los suelos fue fundamental, para determinar la sustentabilidad, así como la alteración antropogénica de los espacios naturales y como consecuencia la producción agrícola de los mismos. El análisis de la fertilidad se llevó a cabo a través del uso de la norma oficial mexicana NOM-21-RECNAT 2000, se analizaron diversos indicadores.

RESULTADOS

A través del análisis llevado a cabo fue posible obtener, los resultados que mostraron la sustentabilidad en la zona de estudio, la intervención antrópica y el escenario ante la actual pandemia de COVID – 19. En los resultados se obtuvo la alteración del espacio natural de la zona de estudio, a manos de las actividades antropogénicas.

Los datos expuestos en la tabla 3, muestra deficiencia de nutrientes en pie de monte, el pH presente se encuentra acorde al valor promedio aceptable, sin embargo, la deficiencia de M.O es visible, la capacidad de intercambio catiónico es bajo, por lo tanto, la presencia de nutrientes es deficiente, a pesar de la textura de los suelos, que permiten la humedad en los mismos. Lo anterior se refuerza con los valores de la D.A, que se encuentran dentro de los niveles aceptables, exponen suelos bien aireados, porosos y buen drenaje, se observan resaltados en color rojo, sin embargo, hay datos que rebasan el valor sugerido.

Lo referente a la salinidad, se encuentra en equilibrio a través de los valores expuestos en la C.E y el Na, la deficiencia de potasio y fósforo ha dado lugar a plantas pequeñas, con deficiencia en raíces. La insuficiencia en la producción no se ha causado por la carencia de algún nutriente en especial en los suelos, en totalidad, si no por un exceso o mal uso de fertilizantes, como es el caso del calcio que ha inhibido el potasio y el exceso de magnesio al nitrógeno. Por lo tanto, el análisis físico-químico, determino fertilidad por debajo de los valores ideales de hemerobia y la tendencia de sustentabilidad en esta unidad morfoedáfica, se evalúa con suelos deficientes con productividad de corto plazo, a causa del uso excesivo de fertilizantes (Mejía 2020).

Tabla 3. Parámetros de hemerobia del suelo en piedemonte

Perfil	pH	% M. O	CIC	D.A	C.E	P	Ca	Mg	K	Na	N inorgánico	Textura
Hemerobia	5.8	7.2	20	1.1	4	22.5	7.5	2.1	0.4	0.1	40	
1	5.6	0.8	12.7	1.3	1.5	0.7	25.2	4.3	0.1	0.13	6.7	Migajón arcilloso limoso
2	6.2	0.4	24.8	1.1	3.9	-3.9	51.1	14.6	0.3	0.16	6.6	Migajón arcilloso limoso
3	6.2	0.2	18.8	1	2.1	-1	38.7	17.7	0.08	0.1	7.8	Migajón arcilloso
4	6.1	0.5	16.8	1.1	1.1	0.8	26	36	0.6	0.15	7.8	Migajón arcilloso
5	5.9	4.5	20.9	1.1	3.4	60.4	26.4	17	0.2	0.15	9.2	Migajón arcilloso

Fuente: Mejía, 2020

En la tabla 4, para ladera inferior, muestra deficiencia de nutrientes, sobre todo en M.O, P y Nitrógeno inorgánico, se observa en la tabla en color rojo y en contraste en sombreado azul, otros nutrimentos como Ca y Mg exceden el valor propuesto y el desarrollo adecuado de los suelos. la deficiencia de fósforo ostentó el lento crecimiento de las plantas agrícolas cultivadas, en combinación con la deficiencia de potasio, sin embargo, se determinaron valores altos de calcio y magnesio, el primero se relaciona como consecuencia con la carencia de potasio y el exceso de magnesio, ha inhibido la absorción correcta del Nitrógeno. Con base a lo anterior, la tendencia de sustentabilidad es depreciable, lo que indica que la vida productiva de los suelos es limitada a corto plazo, también a causa del uso excesivo de fertilizantes (Mejía 2020).

Tabla 4. Parámetros de hemerobia del suelo en ladera inferior

Perfil	pH	% M. O	CIC	D.A	C.E	P	Ca	Mg	K	Na	N inorgánico	Textura
Hemerobia	5.8	7.2	20	1.1	4	22.5	7.5	2.1	0.4	0.1	40	
1	5.8	1.4	11.6	1.1	0.8	0.2	29.7	10.6	0.1	0.17	7.3	Migajón arcilloso limoso
2	5.9	4.5	21.1	0.8	1.0	2.9	31.7	9.0	0.09	0.14	7.7	Migajón arenoso
3	6.3	0.4	16.7	1.1	0.8	0.2	32.4	12.7	0.06	0.15	7.2	Migajón arenoso
4	5.3	3.2	13.6	1.1	2.4	7.7	32.5	8.5	0.16	0.11	9.9	Migajón arcilloso limoso
5	5.2	0.1	18.9	1.2	2.6	-1.5	32.0	12.5	0.06	0.24	7.6	Arcilla

Fuente: Mejía, 2020

Con respecto a los valores mostrados en la tabla 5 obtenidos para ladera inferior, estos mostraron diversas contradicciones en los resultados expuestos, las variables químicas de M.O, D.A, C.E, P, K y Nitrógeno inorgánico, se muestran por debajo de los valores considerados como aceptables, sin embargo, se alcanzaron valores altos en CIC, Ca y Mg. La M.O, es deficiente, sin embargo, la CIC es alta, y de acuerdo con la literatura, los suelos con CIC alta, son suelos fértiles con altos contenidos de materia orgánica o arcillas, sin embargo, en la unidad estudiada, la M.O es deficiente (Mejía 2020).

Los niveles de sales son bajos y se puede constatar en los valores de C.E. y Na, el P, mostro niveles muy por debajo de lo sugerido, en cuanto al exceso de Ca, este inhibe las concentraciones aceptables del K y el Mg ha influido en las concentraciones de nitrógeno inorgánico. La tendencia de sustentabilidad en esta unidad también se muestra limitada, a corto plazo (Mejía 2020).

Tabla 5. Parámetros de hemerobia del suelo en ladera inferior

Perfil	pH	% M. O	CIC	D.A	C.E	P	Ca	Mg	K	Na	N inorgánico	Textura
Hemerobia	5.8	7.2	20	1.1	4	22.5	7.5	2.1	0.4	0.1	40	
1	5.4	2.2	11.6	1.0	1.5	5.1	25.2	4.3	0.1	0.13	10.2	Arena migajosa
2	5.5	2.2	27.7	0.7	2.0	11.7	51.1	14.6	0.3	0.16	11.8	Migajón arenoso
3	5.8	7.4	32.4	0.7	0.5	-0.2	38.7	17.7	0.08	0.10	8.9	Arena migajosa
4	5.5	0.6	25.6	0.9	2.7	0.2	26.0	36.0	0.6	0.15	8.6	Migajón arenoso
5	4.7	-0.02	26.5	1.0	0.4	-0.9	26.4	17.0	0.2	0.15	7.5	Arcilla

Fuente: Mejía, 2020

Los resultados obtenidos en las tres unidades ambientales muestran la deficiencia de la fertilidad en los suelos y la alteración de los espacios naturales a manos del hombre, a través del uso excesivo de fertilizantes y de prácticas agrícolas que han ido afectando los suelos. La geometría del relieve ha sido parte fundamental en el control estructural del mismo, con respecto a algunos procesos exógenos, como la erosión hídrica que ha sido parte también de la alteración de la fertilidad de los suelos.

DISCUSIÓN

Los suelos como recurso natural no renovable, representa el escenario fundamental para la producción de alimento, sin embargo, la dinámica natural de los mismos ha dado lugar a numerosos procesos como la erosión hídrica, que alteran su curso natural, se suma a lo anterior la intervención antrópica, que ha alterado los suelos, desde el momento que ejerció en los mismos la actividad agrícola, en la actualidad la sobreexplotación de los recursos naturales, la deforestación y la erosión inducida ha dejado al descubierto la vulnerabilidad de los suelos a nivel nacional como internacional.

La población aumenta cada día y los recursos naturales ya no son suficientes, los suelos en varias regiones del mundo han dejado de ser productivos y han pasado de suelos degradados a suelos desertificados con fecha de caducidad. El estudio de los suelos a través de la edafología ha ampliado su campo a otras áreas tales como al campo de la agronomía, geología, química, entre otros. El interés por la dinámica interna y externa de los suelos ha dado lugar a emplear estudios específicos como el de la morfoedafogénesis, el cual permitió describir en la presente investigación, los suelos y la actividad estructural del relieve, también expuso la condición del paisaje, conformado por cárcavas en algunos lugares de la zona de estudio.

El continuo crecimiento de la población, la sobre explotación de los recursos y la demanda incontrollable de insumos, ha puesto de frente a dos problemáticas en la actualidad – la inseguridad alimentaria y la capacidad para encontrar la cura a distintos virus, como la actual pandemia del COVID – 19, momento determinante en el que la geografía de salud ha generado aportes significativos. Sin embargo, a pesar de las disyuntivas del ser humano ante la inseguridad alimentaria, se ignora o se deja de lado la importancia en la cual radica el cuidado del medio ambiente y sobre todo el suelo, en el cual se desarrolla sobre las diversas actividades antropogénicas.

CONCLUSIÓN

A través del análisis de fertilidad efectuados, fue posible determinar la alteración natural y antrópica en la zona de estudio, misma que ha limitado los servicios ambientales y como consecuencia la producción agrícola. La sustentabilidad de los suelos se observa limitada, ya que los suelos han perdido de forma considerable la fertilidad.

La seguridad alimentaria en la zona de estudio se ve fraguada por las actividades antropogénicas, uso excesivo de distintos elementos químicos, lo que ha dado lugar a la alteración de los nutrientes naturales de los suelos. La degradación de los suelos ha dado lugar a otra dinámica llamada desertificación, misma que determina de manera puntual el riesgo ante el cual se encuentra la humanidad, ante la incertidumbre de cuánto tiempo se contara con los distintos servicios ambientales, ante las diversas situaciones de salud que ponen entre dicho la estabilidad alimenticia y de salud del ser humano, como en este momento de la pandemia COVID-19.

Ante los diversos estudios e investigaciones de los suelos, a manos de numerosos investigadores, se han generado diversos llamados ante el cuidado de los suelos, como lo es la presente investigación, sin embargo, la sociedad, la población, no le ha dado la importancia que en realidad tienen y sobre todo que es el sustrato sobre el cual se llevan a cabo todas las actividades del ser humano y sobre el cual radica la seguridad alimentaria

BIBLIOGRAFÍA

- Barcellos. C; Gustavo D; Buzai, Santana. P (2018) "Geografía de la salud: bases y actualidad". *Salud Colectiva*, 14 (1) <https://doi.org/10.18294/sc.2018.1763>
- Calvente A. M. (2007). *El concepto moderno de sustentabilidad. Socioecología y desarrollo sustentable* UAIS-SDS-100-002. Universidad abierta interamericana. Centro de altos estudios globales.
- Chavarría, F. (2009). *Diseño de Relleno Sanitario para el municipio de San Ramón*. Departamento de Matagalpa.
- Encina R. A., Ibarra J., (2000). Modificaciones del Medio Ambiente y su Impacto en la Población.
- Espinosa L., (2005). *Morfoedafogénesis: un concepto renovado en el estudio del paisaje*, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca de Lerdo, Estado de México, Pp. 162 – 166.
- Fernández N. M. y Prados V.M.J. (2010). "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalupe (1975-1999)". *GeoFocus*. Disponible en www.geo-focus.org/articulo7_2010. Consultado el domingo 21 de agosto de 2011
- Gutiérrez C. J. G; González E.C. E.; Antonio N. X.; Juan P. J. I. (2015). "Perspectivas epistemológicas en la evaluación de sustentabilidad: un análisis metodológico y prospectivo". *Ciencia Ergo Sum*, vol. 22, núm. 3, noviembre, 2015, pp. 253-261.
- García O., J. A; Cedillo G, J. G; Juan P. J.I.; Balderas P.M. A. (2012). "Procesos de cambio en el uso del suelo de una microcuenca en el altiplano mexicano. El caso del río san José en el Estado de México". *Papeles de Geografía*, núm. 55-56, 2012, pp. 63-73.
- Madrigal, P. 1995. "La Legislación como un Instrumento para el Desarrollo Sostenible". En *Derechos Humanos, Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente*, IIDH-BID, 2da. Edición, San José de Costa Rica.
- Mejía, M.M. (2020) *Hemerobia y resiliencia del suelo: Una propuesta para generar un modelo ambiental matemático*. Tesis Doctoral Universidad Autónoma del Estado de Mexico.
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000

Mejía et al.

- Ramírez T. A; Sánchez N. J.M; García C. A., (2004). “El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis”. *Revista Del Centro de Investigación*, vol. 6, núm. 21, julio-diciembre, pp.55-59.
- Santana J.M.V; Santana P; Lopez, L. (2014). *Introducción a la Geografía de la salud: territorio, salud y bienestar*. Facultad de Geografía Universidad Autónoma del Estado de México.
- Sorre M. (1956) *La geografía humana*. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia*. Número 49, Volumen XIV. Primer Trimestre de 1956.
- Zavala C.J., D.J., Palma L. C.R., Fernández C., A. López C. y E. Shirma T. (2011). *Degradación y conservación de suelos en la cuenca del río Grijalva, Tabasco*. Colegio de Postgraduados, Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental y PEMEX. Villahermosa, Tabasco, México. 90 p.