



**DOI:** 10.26820/reciamuc/4.(1).enero.2020.424-435

**URL:** <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/468>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIAMUC

**ISSN:** 2588-0748

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de Revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 2502 Climatología

**PAGINAS:** 424-435

## Análisis de la vulnerabilidad de la clasificación de suelos frente al cambio climático en el Ecuador

Analysis of the vulnerability of the classification of soils against climate change in Ecuador

Análise da vulnerabilidade da classificação de solos contra as mudanças climáticas no Equador

**César Augusto Pazmiño Zabala<sup>1</sup>; Anita Karina Serrano Castro<sup>2</sup>;  
Martha Magdalena González Rivera<sup>3</sup>**

**RECIBIDO:** 18/11/2019 **ACEPTADO:** 20/12/2019 **PUBLICADO:** 31/01/2020

1. Magister en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales; Magister en Gerencia Educativa; Diploma Superior en Diseño de Proyectos; Diploma Superior en Gestión y Planificación Educativa; Especialista en Liderazgo y Gerencia; Arquitecto; Universidad Estatal de Bolívar; Bolívar, Ecuador; cpazmino@ueb.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-4481-7031>
2. Magister en Gerencia de Riesgos y Desastres; Especialista en Gestión Educativa; Ingeniera en Marketing; Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Informática Educativa; Universidad Estatal de Bolívar; Bolívar, Ecuador; aserrano@ueb.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-0347-1823>
3. Magister en Agroecología y Ambiente; Ingeniera Agroforestal; Licenciada en Contabilidad y Auditoría; Universidad Estatal de Bolívar; Bolívar, Ecuador; mgonzalez@ueb.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-3211-4988>

### **CORRESPONDENCIA**

César Augusto Pazmiño Zabala

cpazmino@ueb.edu.ec

**Bolívar, Ecuador**

## RESUMEN

En el Ecuador se ha abordado la vulnerabilidad y los riesgos del cambio climático como desafíos y encrucijadas para desarrollar medidas de ajuste, que protejan los recursos naturales y los servicios ecosistémicos sobre los cuales depende. Sin embargo, en la mayoría de las condiciones regionales, el nivel de conocimiento permanece limitado respecto de la exposición local a los riesgos de la variabilidad del clima, la distribución espacial y geográfica de la vulnerabilidad, así como los factores socioeconómicos involucrados. Por lo cual se trata de estudiar al cambio climático y sus factores causales y enumerar los posibles factores del cambio climático en las tierras y a la vez proponer algunas estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. Los cambios de clima se han producido a lo largo de la historia de la Tierra asociados a fenómenos naturales, a la actividad geológica y biológica del planeta. Sin embargo, el cambio climático actual se justifica por las actividades del hombre y su efecto directo o indirecto en la composición de la atmósfera. Dicho esto, se realiza una investigación a la cual se le aplica una metodología heurística, ya que se realiza un estudio cualitativo y cuantitativo, mediante el uso de la matriz de Leopold, con la cual determinamos el análisis de vulnerabilidad del suelo.

**Palabras clave:** Biológica, Ecosistémicos, Encrucijadas, Fenómenos, Geográfica, Geológica, Heurística, Mitigación, Vulnerabilidad, Matriz de Leopold.

## ABSTRACT

In Ecuador, vulnerability and risks of climate change have been addressed as challenges and crossroads for developing adjustment measures that protect the natural resources and ecosystem services upon which it depends. However, in most regional conditions, the level of knowledge remains limited with respect to local exposure to the risks of climate variability, spatial and geographical distribution of vulnerability, as well as the socioeconomic factors involved. So it's about studying climate change and its causal factors, as well as analysing the mechanisms involved in the emission of greenhouse gases from soils and enumerating the possible impacts of climate change on land while proposing some mitigation strategies and adaptation to climate change. Climate changes have occurred throughout the history of the Earth associated with natural phenomena, the geological and biological activity of the planet. However, current climate change is justified by human activities and their direct or indirect effect on the composition of the atmosphere. This being said, an investigation is carried out to which a heuristic methodology is applied, since a qualitative and quantitative study is carried out, using the Leopold matrix, with which we determine the soil vulnerability analysis.

**Keywords:** Biological, Ecosystem, Crossroads, Phenomena, Geographic, Geological, Heuristic, Mitigation, Vulnerability, Leopold Matrix.

## RESUMO

No Equador, a vulnerabilidade e os riscos das mudanças climáticas foram abordados como desafios e encruzilhadas para o desenvolvimento de medidas de ajuste que protegem os recursos naturais e os serviços ecossistêmicos dos quais depende. No entanto, na maioria das condições regionais, o nível de conhecimento permanece limitado com relação à exposição local aos riscos de variabilidade climática, distribuição espacial e geográfica da vulnerabilidade, bem como aos fatores socioeconômicos envolvidos. Trata-se de estudar as mudanças climáticas e seus fatores causais, além de analisar os mecanismos envolvidos na emissão de gases de efeito estufa dos solos e enumerar os possíveis impactos das mudanças climáticas na terra, propondo algumas estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. As mudanças climáticas ocorreram ao longo da história da Terra associadas a fenômenos naturais, a atividade geológica e biológica do planeta. No entanto, as mudanças climáticas atuais são justificadas pelas atividades humanas e seu efeito direto ou indireto na composição da atmosfera. Dito isto, é realizada uma investigação na qual é aplicada uma metodologia heurística, uma vez que é realizado um estudo qualitativo e quantitativo, utilizando a matriz de Leopold, com a qual determinamos a análise de vulnerabilidade do solo.

**Palavras-chave:** Biológico, Ecossistema, Encruzilhada, Fenômenos, Geográfico, Geológico, Heurístico, Mitigação, Vulnerabilidade, Matriz de Leopold.

## Introducción

El concepto de vulnerabilidad es ampliamente usado en todos los ámbitos y por prácticamente todos los grupos poblacionales (Füssel, Review and quantitative analysis of indices of climate change exposure, adaptive capacity, sensitivity and impacts, 2010). Actualmente se asocia de manera importante con los estudios de cambio climático, dado que, en los últimos años, tanto científicos, como organismos internacionales e instituciones de estado, han buscado determinar la vulnerabilidad de sus territorios y poblaciones, con el fin de adelantar acciones o políticas de adaptabilidad frente a las posibles transformaciones o cambios negativos que se puedan presentar, especialmente con el cambio del clima global (Arribas, 2012). Problema, así como de los alcances e indicadores de vulnerabilidad que se han planteado, sin que ninguno haya sido ampliamente acogido (Brooks, 2003)

En la actualidad existen diversos reportes que describen y desarrollan diferentes escenarios de los impactos del cambio climático como base para el análisis de la vulnerabilidad a éstos por parte de ecosistemas, grupos sociales e instituciones, al mismo tiempo que describen la evaluación de las opciones actuales y futuras de procesos de mitigación y adaptación. Particularmente, en virtud de que la vulnerabilidad regional revela los efectos diferenciales del clima sobre la sociedad, es imperativo el estudio de las causas y la distribución de los impactos del cambio climático en los sistemas agro productivos a partir de considerar la compleja interacción de los factores ambientales, sociales, económicos y políticos involucrados en cada región o área geográfica. (Lima, 2011)

Los usos que históricamente se ha dado a la tierra han tenido impacto en los cambios del clima. Deforestar la tierra, no cuidar ni respetar sus ciclos, al usar en exceso sustancias que cambian radicalmente

su composición. En una investigación que se realizó se comprobó que la producción agrícola en Sudamérica tiene relación con las variables en el uso de la tierra y la utilización de insumos contaminantes que provocan daños ambientales, dejando una huella ecológica en el medio ambiente, (Sueiro, 2014). Los factores de estudio son: el uso de la tierra, los principales productos agrícolas, consumo de fertilizantes y herbicidas en Sudamérica, de los cuales se realizaron sus respectivos análisis de la producción agrícola y las implicaciones que esta tiene en el medio ambiente. (Ardisana, 2018).

La tierra es un sistema bioproductivo que representa la infraestructura terrestre para la vida. La tasa y la calidad de la producción de la tierra dependen de sus principales componentes, el suelo y su fertilidad. La materia orgánica del suelo, derivada de la vegetación que crece en un lugar determinado, es el principal componente que controla la fertilidad. Las tierras y los suelos no solo abastecen a los usuarios directos, sino también a los indirectos, es decir, a los consumidores de los productos de la tierra. (Ambiente, 2015)

El suelo es un componente esencial del ambiente en el que se desarrolla la vida; es sensible, de difícil y larga reparación (tarda miles de cientos de miles de años en formarse), y de extinción limitada, por lo que se considera un recurso natural no renovable, (Arroyave & Restrepo, 2009). Los fertilizantes químicos y en general, los insumos agrícolas aumentan la producción que no se sostiene por mucho tiempo y por lo tanto los suelos se vuelven estériles, (SAGARPA, 2013). Un suelo fértil debe proveer todos los nutrientes minerales que requiere la planta, pero lamentablemente este tipo de suelos no existe, por lo que se hace necesario sustituir esta falta de nutrientes del suelo por medio del uso de químicos, (Lucía & Andrade, 2011).

Toda la población humana aprovecha los beneficios generados por el suelo, como la

capa vegetativa, el oxígeno atmosférico, la regulación del clima y la provisión de agua infiltrada. Las funciones y los servicios del suelo son un bien común, cuya protección nos beneficia y requiere alianzas estratégicas y cooperación a escala mundial para prevenir la degradación de la tierra y el suelo. (Ambiente, 2015)

La degradación de la tierra es una amenaza grave para la vida en el planeta. Las condiciones climáticas son un factor determinante para la producción de la tierra. Cuando se produce en tierras secas, donde la productividad está limitada por el agua, una reducción de agua puede exacerbar la desertificación. Nuestro principal recurso geológico no renovable es la tierra productiva o el suelo fértil. Sin embargo, cada año se calcula una pérdida de aproximadamente 24 000 millones de toneladas de suelo fértil y, por tanto, una pérdida de tierras de cultivo 30-35 veces superior a la tasa histórica. (Ambiente, 2015)

Los suelos contienen un gran porcentaje de los depósitos de carbono orgánico que existen en la tierra, por lo que su pérdida, además de los problemas relacionados con la seguridad alimentaria, tiene que ver con la posible liberación de una importante fracción de carbono, cuyas consecuencias son significativas para el sistema climático global. (Ambiente, 2015)

Los factores de cambio, como el crecimiento de la población, el aumento del consumo y la desigualdad en el uso de la tierra, generan una alta presión para aumentar la productividad de la tierra. Esto implica la degradación de los suelos, desde un punto de vista biofísico, pero también socioeconómico. Las repercusiones en el clima y en la seguridad alimentaria, las cuales causan problemas sanitarios significativos e intensifican la inestabilidad política, pueden ser locales, atravesar fronteras e, incluso, sentirse globalmente. El suelo es nuestro recurso más importante para asegurar el agua, la energía y la seguridad alimentaria de las

generaciones presentes y futuras, así como para adaptarnos y crear resistencia ante las perturbaciones climáticas. (Ambiente, 2015)

La amenaza del cambio climático causa preocupación entre los científicos, ya que los factores climáticos indispensables para el crecimiento de los cultivos, como la precipitación y la temperatura, se verán afectados e impactarán la producción agrícola. (Ambiente, 2015)

Aunque los efectos de los cambios del clima en la producción de cultivos varían de una región a otra, se pronostica que tendrán efectos de gran alcance, principalmente, en las zonas tropicales. La producción agropecuaria es muy vulnerable ante los efectos del cambio climático. El IPCC advierte que probablemente algunos sistemas, sectores y regiones resultarán especialmente afectados por el cambio climático, siendo la agricultura en latitudes medias una de las más perjudicadas debido a la menor disponibilidad de agua. Además, los recursos hídricos de ciertas regiones secas de latitudes medias en los trópicos secos serán afectados debido a la alteración de las precipitaciones, el aumento de la evapotranspiración y la reducción de agua en áreas dependientes de la nieve y el deshielo. Estos impactos ya se sienten en los países del sur, donde también se espera un aumento de las precipitaciones, las cuales producirán daños en los cultivos por erosión de los suelos o, en algunos casos, por inundaciones. (Ambiente, 2015)

El Manejo Sostenible de la Tierra (MST), de acuerdo con la FAO, es la forma en que se utilizan los recursos de la tierra, es decir suelo, agua, animales y plantas, con el fin de producir bienes que permitan la satisfacción de las necesidades humanas y que garantice, en el largo plazo, el potencial de producción de estos recursos y el mantenimiento de las funciones ambientales. Esta es una de las principales herramientas para enfrentar el cambio climático. (Ambiente,

2015)

### **Metodología**

Para el presente trabajo aplicaremos una metodología Heurística, la cual abarca los métodos cualitativos tales como: el método analítico el cual nos permite analizar a profundidad la información que proporcionan los escenarios, pudiendo explicar así las causas y consecuencias del cambio climático y como afecta está a los suelos y su comprensión como una problemática actual.

El método de investigación científica mediante el cual se levantó la información se lo hizo mediante revistas ambientales e investigaciones bibliográficas de estudios ante-

riormente realizados en campo, el método cuantitativo que se lo realizó mediante la aplicación de la matriz de Leopold donde determinamos el valor numérico de vulnerabilidad que tiene el suelo en el Ecuador,

La aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de información tales como: la Matriz de Leopold la misma que permite la evaluación del impacto del suelo en relación a las actividades del proyecto planteado, de acuerdo al tema de interés esta matriz nos permite modificar sus componentes para de esta manera lograr con los resultados esperados mediante la aplicación de la misma para establecer los parámetros de evaluación y determinar el nivel de vulnerabilidad del suelo.

Factores	Acciones	SUELO							Aspectos Positivos	Aspectos Negativos	Aspectos Generales	
		Agricultura	Fertilizantes	Quema de residuos de cosecha	Uso de maquinaria	Maginaria	Maginaria	Maginaria				
Textura del suelo	M	-4	8	-6	4	-8	5	-10	10	0	4	4
Estructura del suelo		7	10	-3	8	2	4	8	8	3	1	4
Tipo de producto químico	Urea	5	9	8	9	5	4	7	8	4	0	4
	Abono 10-30-10	6	10	8	9	6	5	6	7	4	0	4
	Abono 8-20-20	4	9	9	8	5	5	7	8	4	0	4
	Abono 18-46-0	5	8	8	8	6	7	8	8	4	0	4
Tipo de suelo	Arenoso	-7	2	-4	2	-1	1	-8	3	0	4	4
	Arcilloso	4	6	5	7	2	5	-2	4	3	1	4
	Humíferos	10	10	9	9	7	6	6	8	4	0	4
	Pedregosos	-6	5	-5	4	2	3	-6	7	1	3	4
	Erosión	-10	1	-5	2	-10	4	-8	2	0	4	4
Procesos	Infertilidad	-10	10	-10	1	-10	1	-10	1	0	4	4
	Contaminación de Aguas Subterráneas	-5	8	-8	8	-2	3	-1	2	0	4	4
	Desertificación	-6	7	-9	8	-3	2	-4	2	0	4	4
Aspectos Positivos + Aspectos Negativos - Aspectos Generales		7		6		8		6		27		
		7		8		6		8			29	
		14		14		14		14				56

**Tabla 1.** Matriz: Causa – efecto interacciones, acciones del proyecto (factores del suelo).

**Fuente:** Equipo de trabajo sexto “B”

**Análisis:** La tabla 1 indica los valores de la magnitud e importancia que a criterio técnico según la observación de campo realizada se establecieron para cada componente y acción considerados en la Matriz; a más de ello indica los aspectos negativos con un total de 29 valores, los positivos con 27 valores; dando un sumatorio total de 56 valores calificados.

Acciones Componentes		Agricultura	Utilización Fertilizantes	Quema de residuos de cosecha	Maquinaria	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos	Aspectos Generales
Textura del suelo		-32	-24	-40	-100	0	196	196
Estructura del suelo		70	-24	8	64	142	24	166
Tipo de producto químico	Urea	45	72	20	56	193	0	193
	Abono 10-30-10	60	72	30	42	204	0	204
	Abono 8-20-20	36	72	25	56	189	0	189
	Abono 18-46-0	40	64	42	64	210	0	210
Tipo de suelo	Arenoso	-14	-8	-1	-24	0	47	47
	Arcilloso	24	35	10	-8	69	8	77
	Humíferos	100	81	42	48	271	0	271
	Pedregosos	-30	-20	6	-42	6	92	98
	Erosión	-10	-10	-40	-16	0	76	76
	Infertilidad	-100	-10	-10	-10	-10	0	130
Procesos	Contaminación de Aguas Subterráneas	-40	-64	-6	-2	0	112	112
	Desertificación	-42	-72	-6	-8	0	128	128
	<b>Aspectos Positivos +</b>	375	396	183	330	<b>1284</b>		
<b>Aspectos Negativos -</b>	268	232	103	210		<b>813</b>		
<b>Aspectos Generales</b>	<b>643</b>	<b>628</b>	<b>286</b>	<b>540</b>				<b>2097</b>

**Tabla 2.** Matriz: Causa – efecto valores esperados, acciones del proyecto (factores del suelo).

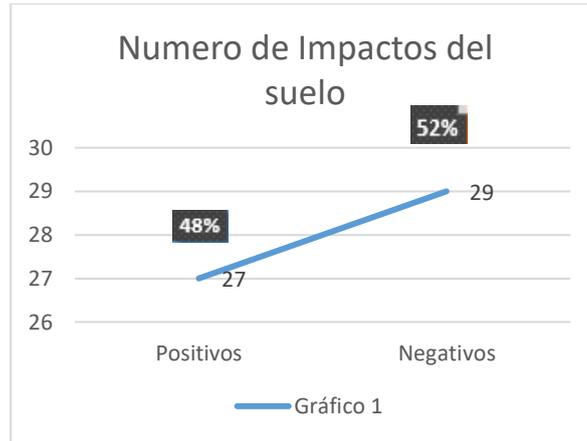
**Fuente:** Equipo de trabajo sexto “B”

**Análisis:** La tabla 2 muestra el resultado de la multiplicación entre la magnitud e importancia de cada componente y acción; de la misma manera indica la clasificación del total de los aspectos positivos con 1284 valores, los aspectos negativos con 813 valores y la sumatoria de los dos aspectos con 2097 valores.

	Numero de Impactos del Suelo						Unidades de Impactos del Suelo					
	Positivo		Negativo		General		Positivo		Negativo		General	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Textura del suelo	0	0	4	13,79	4	7,14	0	0	196	24,10	196	9,34
Estructura del suelo	3	11,11	1	3,44	4	7,14	142	12,92	24	2,95	166	7,91
Urea	4	14,81	0	0	4	7,14	193	15,03	0	0	193	9,20
Abono 10-30-10	4	14,81	0	0	4	7,14	204	15,88	0	0	204	9,73
Abono 8-20-20	4	14,81	0	0	4	7,14	189	14,71	0	0	189	9,01
Abono 18-46-0	4	14,81	0	0	4	7,14	210	16,35	0	0	210	10,01
Arenoso	0	0	4	13,79	4	7,14	0	0	47	5,78	47	2,24
Arcilloso	3	11,11	1	3,44	4	7,14	69	5,37	8	0,98	77	3,67
Humíferos	4	14,81	0	0	4	7,14	271	21,10	0	0	271	12,93
Pedregosos	1	3,70	3	10,34	4	7,14	6	0,46	92	11,31	98	4,67
Erosión	0	0	4	13,79	4	7,14	0	0	76	9,34	76	3,62
Infertilidad	0	0	4	13,79	4	7,14	0	0	130	15,99	130	6,20
Contaminación de Aguas Subterráneas	0	0	4	13,79	4	7,14	0	0	112	13,77	112	5,34
Desertificación	0	0	4	13,79	4	7,14	0	0	128	15,74	128	6,10
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>	<b>29</b>	<b>100%</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>	<b>1284</b>	<b>100%</b>	<b>813</b>	<b>100%</b>	<b>2097</b>	<b>100%</b>

**Tabla 3.** Componentes Ambientales resumen en unidades de impacto del suelo (UIS) y en porcentajes

**Fuente:** Equipo de trabajo sexto "B"



**Gráfico 1.** Numero de Impactos del suelo

**Fuente:** Equipo de trabajo Sexto “B”

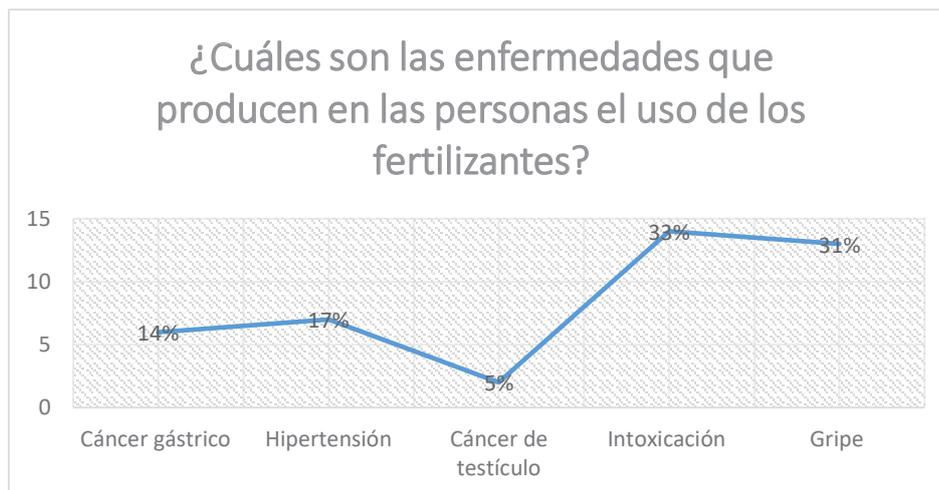
**Análisis:** El grafico 1 representa el total de impactos del suelo estudiados, de los cuales 27 aspectos son positivos que equivale al 48%, mientras que sobresalen un total de 29 aspectos negativos que equivale al 52%; determinando de esta manera que el impacto ambiental del suelo de la Comunidad de Guambolican es negativo.

Nivel de vulnerabilidad	Rango
<b>Muy Alta</b>	(80-100%)
<b>Alta</b>	(60-79%)
<b>Media</b>	(40-59%)
<b>Baja</b>	(20-39%)
<b>Muy Baja</b>	(0-19%)

**Tabla 4.** Estimación de la Vulnerabilidad del suelo

**Fuente:** Evaluación de Impactos Ambientales

**Análisis:** La tabla #4 indica que la vulnerabilidad que tiene el suelo en la comunidad de Guambolican es media con un 52% que corresponde a un número total de 29 impactos negativos estudiados y analizados; es decir que el uso de los fertilizantes tiene un impacto ambiental negativo.



**Gráfico 2.** Afectaciones en la Salud de la Comunidad Guambolican, Parroquia Santiago

**Fuente:** Equipo de trabajo Sexto “B”

**Análisis:** El gráfico 2 indica las respuestas de las personas encuestadas, el 33% dicen que la mayoría de las enfermedades son causadas por Intoxicación, el 31% dicen que el uso de fertilizantes causa Gripe, el 17% nos dijo que el uso de estos mismos causa Hipertensión, el 14% dice que el uso de fertilizantes causa Cáncer Gástrico y un 5% nos dijo que causan Cáncer de Testículos. Por tal motivo debemos ser más conscientes porque en varias ocasiones vemos solo el factor económico, pero no pensamos de lo que le estamos causando a nuestra salud.

### Conclusiones

Se concluye que en el presente proyecto realizado en la parroquia de Santiago se visualiza que existe un medio índice de vulnerabilidad con el 52%, lo que implica que el suelo está en un nivel medio vulnerable en cuanto al uso de los fertilizantes, ya que los agricultores no poseen los conocimientos adecuados sobre las consecuencias que provoca usar estos fertilizantes en los suelos, para ello la población debe contemplarse en distintos planes para la reducción de la vulnerabilidad, mediante la rotación de abonos orgánicos, inorgánicos y cultivos.

La aplicación de los fertilizantes no solo afecta al suelo sino también a la salud del ser humano, teniendo enfermedades con alto índice de incidencia en la comunidad de Guambolican, como son la intoxicación, seguido de gripes, hipertensión, cáncer gástrico y cáncer de testículo, razón por la cual se debe tener una adecuada distribución de los fertilizantes en los cultivos que

consumen la población.

Los fertilizantes, se filtran contaminando las aguas subterráneas y los suelos, provocando que estos se vuelvan infértiles, erosionen y disminuya la productividad económica; no obstante, hasta cierto punto existe un beneficio hacia los productos, pero a largo plazo se convierte en una problemática ambiental importante a tratar.

### Bibliografía

- Ambiente, M. d. (2015). Cambio Climático y uso de la tierra. Ecuador.
- Ardisana, E. (Mayo de 2018). AGRICULTURA EN SUDAMÉRICA: LA HUELLA ECOLÓGICA Y EL FUTURO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. (5), Online. Riobamba, Ecuador. Recuperado el 08 de Julio de 2019, de [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2550-67222018000100090&lng=es&rm=iso&tlng=es](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2550-67222018000100090&lng=es&rm=iso&tlng=es)
- Arribas, P. (2012). La vulnerabilidad de las especies frente al cambio climático, un reto urgente para la conservación de la biodiversidad. Argentina.

- Arroyave, S., & Restrepo, F. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. Scielo. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-63462009000100002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-63462009000100002)
- Brooks, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper. EE.UU.
- Cúcalo, R. O. (03 de 08 de 2011). Impacto ambiental. Obtenido de Impacto ambiental: [https://www.ecured.cu/Impacto\\_ambiental](https://www.ecured.cu/Impacto_ambiental)
- Fait, A. (2004). OMS. Recuperado el 28 de JUNIO de 2019, de OMS: [https://www.who.int/occupational\\_health/publications/es/pwh1sp.pdf](https://www.who.int/occupational_health/publications/es/pwh1sp.pdf)
- FAO. (2002). LOS FERTILIZANTES Y SU USO. Paris. Recuperado el 30 de Junio de 2019, de <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>
- Fundacion universia. (12 de Octubre de 2008). Recuperado el 28 de junio de 2019, de Fundacion universia: <https://noticias.universia.es/ciencia-ntt/noticia/2006/07/23/596819/exceso-fertilizantes-esta-causando-graves-danos-medioambiente.html>
- Füssel, H. (2005). Vulnerability in climate change research: a comprehensive conceptual .
- Füssel, H. (2010). Review and quantitative analysis of indices of climate change exposure, adaptive capacity, sensitivity and impacts. Germany: Potsdam Institute for Climate Impact Research.
- Galeon, M. (21 de 09 de 2015). El Suelo . Obtenido de <http://el-suelo.galeon.com/2.html>
- García, C. (2012). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. redalyc. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46125177005.pdf>
- Hernández, J. L. (Diciembre de 2010). Avances en investigación y perspectivas del aprovechamiento de los abonos verdes en la agricultura. 28. Chapingo. Recuperado el 30 de Junio de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792010000400011](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000400011)
- Hidroenviroment. (2014). Recuperado el 28 de junio de 2019, de Hidroenviroment: [https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=249](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=249)
- Jimenez, A. (23 de agosto de 2008). Eurosur. Recuperado el 2 de julio de 2019, de Eurosur: [http://www.eurosur.org/medio\\_ambiente/bif61.htm](http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif61.htm)
- Lima, P. T. (2011). Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático. Agendas de adaptación y sistemas institucionales. SeiELO.
- Llundo, D. (2017). Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24906/1/Tesis-146%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20457.pdf>
- Lucia, T., & Andrade, P. (Abril de 2011). CIP International Potato Center. Obtenido de <https://cipotato.org/es/latinoamerica/informacion/inventario-de-tecnologias/manejo-de-fertilizantes/>
- Montenegro Adolfo, & Snadoval Paola. (s.f.). Fertilizacion. Obtenido de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39142.pdf>
- PDOT. (Mayo de 2015). Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0260013740001\\_PDOT\\_SANTIAGO\\_29-10-2015\\_11-32-57.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0260013740001_PDOT_SANTIAGO_29-10-2015_11-32-57.pdf)
- Peña, C. (Enero de 2002). Manejo de los fertilizantes nitrogenados en México. uso de las técnicas isotópicas ., 20(1), 51-56. Chapingo, Mexico. Recuperado el 30 de Junio de 2019, de <http://www.redalyc.org/pdf/573/57320109.pdf>
- Ruiz, C. (14 de Abril de 2014). SCIELO. Recuperado el 30 de Junio de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010)
- SAGARPA, C. &. (2013). Manual Teorico-practico Biofertilizantes. Obtenido de <http://www.ejournal.unam.mx/rxm/vol06-01/RXM006000107.pdf>
- Samper, M. (2019). Pertinencia del enfoque territorial para abordar las interacciones entre sistemas territoriales de agricultura familiar, agrobiodiversidad y cambio climático. Revista de Ciencias Ambientales Tropical Journal of Environmental Sciences.
- Suarez, D. S. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. scielo, 52.
- Sueiro, A. (Octubre de 2014). EL USO DE BIOFERTILIZANTES EN EL CULTIVO DEL FRIJOL: UNA ALTERNATIVA PARA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN SAGUA LA GRANDE. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2011/gpm.pdf>
- Unknown. (Noviembre de 2012). Contaminación por Fertilizantes Químicos. Obtenido de <http://contaminacionporfertilizantes.blogspot.com/>

**CITAR ESTE ARTICULO:**

Pazmiño Zabala, C., Serrano Castro, A., & González Rivera, M. (2020). Análisis de la vulnerabilidad de la clasificación de suelos frente al cambio climático en el Ecuador. RECIAMUC, 4(1), 424-435. doi:10.26820/reciamuc/4.(1).enero.2020.424-435



RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL  
CC BY-NC-SA  
ESTA LICENCIA PERMITE A OTROS ENTREMEXCLAR, AJUSTAR Y  
CONSTRUIR A PARTIR DE SU OBRA CON FINES NO COMERCIALES, SIEMPRE  
Y CUANDO LE RECONOZCAN LA AUTORÍA Y SUS NUEVAS CREACIONES  
ESTÉN BAJO UNA LICENCIA CON LOS MISMOS TÉRMINOS.