



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Problemática de la Erosión de suelos en sistemas de producción
agrícola, en la provincia de Los Ríos”.

AUTOR:

Gilson Wladimir Aguilar Naranjo

TUTOR:

Ing. Ind. Carlos Castro Arteaga MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2020



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Problemática de la Erosión de suelos en sistemas de producción
agrícola, en la provincia de Los Ríos”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACION

Ing. Agr. Orlando Olvera Contreras, MBA
PRESIDENTE

Ing. Agr. Roberto Medina Burbano, MBA

PRIMER VOCAL

Ing. Agr. Adolfo Ramírez Castro, MSc.

SEGUNDO VOCAL

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Gilson Wladimir Aguilar Naranjo

DECLARO QUE:

En calidad de autor del componente practico del examen de grado de carácter Complexivo con el tema “Problemática de la Erosión de suelos en sistemas de producción agrícola, en la provincia de Los Ríos”, por la presente autorizo a la Universidad Técnica de Babahoyo, hacer uso de todo la investigación realizada, que me pertenecen, con fines estrictamente de uso investigativo.

C.I. 1206226704
aguilargilson@gmail.com

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación está dedicado primeramente a Dios, por haberme guiado en todo momento, por este camino que fue muy duro y que me permitió cristalizar cada una de mis metas.

A mi madre Nelly Electra Naranjo Zambrano por ser un apoyo incondicional a lo largo de mi vida estudiantil, que me brinda a seguir el camino correcto, ya que me enseñó que la vida nada es fácil sino de superaciones para conseguir lo que uno realmente uno quiere con esfuerzo y dedicación.

A mi Hija Ashly Aguilar Espinoza quien ha sido mi felicidad, mi orgullo eres la razón de cada día de esforzarme por tu presente y futuro para salir adelante siendo mi principal motivación, esperando que en un futuro tú también seas mi orgullo en todas tus metas que te propongas.

A mis hermanos quienes fueron un pilar fundamental en cumplir esta meta, por todo su apoyo en cada momento, de mi vida con su ayuda y sus consejos en seguir adelante en nunca rendirme para culminar los estudios, siendo una parte primordial en este logro que también va dedicado a ellos.

AGRADECIMIENTO

- ❖ Agradezco a mis padres quienes me apoyaron para lograr cumplir mis metas y proyectos que se me fueron dando en el camino de mis estudios. En especial a toda mi familia por apoyarme con sus consejos en las decisiones que se dieron durante mi etapa académica.

- ❖ A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo por haber brindado valores, dedicación, conocimientos y formarme profesionalmente.

- ❖ A todos los docentes que me brindaron sus conocimientos que me serán de mucha ayuda tanto en la vida personal, como profesionalmente y que con sus consejos nos impulsaron a ser mejores y no conformarnos con lo mínimo.

- ❖ A mis amigos y compañeros con quienes empezamos con nuestro desarrollo profesional de la mejor manera y que ahora se logró con éxito la culminación académica.

- ❖ Al Ingeniero Carlos Castro Arteaga, Tutor de mi trabajo de titulación por su ayuda y colaboración prestada en todo momento para el desarrollo de la tesina.

RESUMEN

PROBLEMÁTICA DE LA EROSIÓN DE SUELOS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS

El presente trabajo Investigativo se realizó, con la finalidad de dar a conocer sobre la problemática que ocasiona la erosión de suelos, en la provincia de los Ríos que se puede dar por factores natural o por el hombre como consecuencia de una, agricultura excesiva de monocultivos, como también la utilización de maquinaria pesada que ocasiona el desgaste de los suelos a corto plazo implicando pérdidas económicas en los productores, de las zonas rurales de la provincia. Esto ha provocado que los suelos vayan perdiendo los elementos nutricionales, tanto primarios como secundarios y minerales (nitrógeno, fósforo, azufre, potasio, calcio y magnesio), como consecuencia esto se ve muy reflejado en el rendimiento productivo de los cultivos, ocasionando pérdidas económicas en los agricultores, que es su principal fuente de ingreso para subsistirte a su familia por medio de la agricultura. En la provincia de Los Ríos se efectúan diferentes actividades agrícolas de producción, en el sector rural se desconocen las características físicas, químicas que ocasiona la erosión de los suelos por su desconocimiento están ocasionando que el suelo pierda lentamente su capa árabe y material orgánico esto se debe a que los agricultores no tienen el conocimiento, necesario por la falta de capacitación o de información que esto les debe proporcionar, sobre los suelos agrícolas en la provincia.

Palabra clave: Erosión, Elementos nutricionales, Perdidas Económicas.

SUMMARY

SOIL EROSION PROBLEM IN AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS, IN THE PROVINCE OF LOS RÍOS

The present Investigative work was carried out in order to publicize about the problem that causes soil erosion in the province of Los Ríos, which can be caused by natural factors or by man as a consequence of excessive monoculture agriculture as well as the use of heavy machinery that causes the wear of the soils in the short term, implying economic losses in the producers, in the rural areas of the province. This has caused soils to lose both primary and secondary nutritional elements and minerals (nitrogen, phosphorus, sulfur, potassium, calcium and magnesium), as a consequence this is highly reflected in the productive yield of crops, causing economic losses in the farmers who are their main source of income to support their family through agriculture. In the province of Los Ríos different agricultural production activities are carried out, in the rural sector the physical and chemical characteristics that cause soil erosion are unknown due to their ignorance are causing the soil to slowly lose its Arab layer and organic material this is This is due to the fact that farmers don't have the necessary knowledge due to the lack of training or information that this should provide them on agricultural soils in the province.

Keyword: Erosion, Nutritional elements, Economic Losses

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	VI
SUMMARY	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. GENERAL	4
1.4.2. ESPECÍFICOS.....	4
1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.5.1. EROSIÓN	5
1.5.2. TIPOS DE EROSIÓN QUE SE DA EN SUELO.....	6
1.5.3. CONSECUENCIAS DE LA DEGRADACIÓN DEL SUELO EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	11
1.5.4. PERDIDAS DE NUTRIENTES POR LA EROSIÓN.....	11
1.5.5. FACTORES QUE AFECTEN LA EROSIÓN EN LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS.....	12
1.6. HIPÓTESIS	13
1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	13
CAPÍTULO II	14
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.1. DESARROLLO DEL CASO	14
2.2. SITUACIONES DETECTADAS	14
2.3. SOLUCIONES PLANTEADAS	15
2.4. CONCLUSIONES	16
2.5. RECOMENDACIONES	17
BIBLIOGRAFÍA	18

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE TABLAS.....IX

**Tabla1 Proceso de erosión hídrica y su contribución a la inestabilidad
(Mendoza 2013)..... 10**

INTRODUCCIÓN

La erosión de suelos se entiende como la pérdida de la capa arable de terreno por la acción natural, como consecuencia de sequías, por la acción del viento, el agua, o por la mano del hombre, como es la deforestación, la minería y la agricultura excesiva que esto implica pérdida económica en los productores que se dedican a la producción, en las zonas rurales.

La degradación de los suelos puede agruparse en física, química y biológica; en la degradación física se destaca la erosión, la compactación, el sellamiento, la desertificación, entre otras; en la degradación química la pérdida de nutrientes y a su desbalance en el suelo, a los cambios en el pH (salinización o acidificación) y a la contaminación; y en la degradación biológica, la disminución de la materia orgánica y el carbono de los suelos, por factores y procesos naturales como el clima, el relieve o por acción humana como la deforestación, las quemas, el uso y manejo no sostenibles, entre otros (SIAC 2015).

Las actividades agrícolas negligentes, estas ocasionan daños en la superficie del suelo en pequeños pedazos, este problema se ha visto agravado por el uso de equipo tecnológico, la labranza influye en la erosiones eólica e hídrica al deshidratar la tierra, lo que resulta en pedazos de tierra más finos que pueden ser fácilmente recogidos por el viento (EOS 2020).

El drenaje deficiente aumenta la erosión debido a un suelo densamente poblado y la productividad del campo podría perderse debido a niveles insuficientes de humedad, otro efecto perjudicial de la erosión es el aumento del nivel de ácidos en el suelo a medida que la estructura biológica se deteriora (EOS 2020).

La industrialización, globalización y el crecimiento demográfico ha ocasionado la expansión de la frontera agrícola, utilizándose más espacio de suelo para dicha actividad, provocando deterioro en sus

propiedades físicas, químicas y biológicas naturales, conduciendo a una degradación paulatina (FAO 2016).

La degradación física del suelo inhabilita el funcionamiento adecuado del suelo, debido a que afecta su capacidad de transmisión de fluidos, el volumen de almacenaje relacionado con el balance de gases y agua necesario para disolver los nutrientes para las plantas (Muñoz et al. 2013).

En el sector rural del Ecuador, la pérdida del suelo se derivada de las malas prácticas de manejo en la agricultura y ganadería, las que repercuten directamente sobre su producción misma, así como en las funciones ecosistémicas que este recurso brinda en conjunto con la vegetación, la fauna y el agua, se estima que en el Ecuador se pierde entre unas 30 y 50 toneladas anuales de suelo fértil por hectárea (Suquilanda 2008).

Según datos del Ministerio del Ambiente y del Ministerio de Agricultura del Ecuador, el 50% de los suelos del país se encuentran en procesos de degradación, generando repercusiones importantes, no solo respecto a la sostenibilidad ambiental del territorio, sino también sobre los medios de vida de los sectores más pobres del país, cuya subsistencia depende de la agricultura (FAO 2018).

En la provincia de Los Ríos los principales productos agrícolas que se producen son: el banano, arroz, palma africana, cacao, café, soya y el maíz estos generan fuentes de ingreso económicos muy importantes, así como también aportan significadamente a la cadena alimentaria.

El presente documento tiene como finalidad fortalecer los conocimientos sobre la erosión de suelos en los sistemas de producción agrícola, en la provincia de Los Ríos.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento tuvo como finalidad el de fortalecer los conocimientos sobre la problemática que ocasiona la erosión de suelos en los sistemas de producción agrícola, que se producen en la provincia de Los Ríos.

Es importante también conocer el daño que este ocasiona la erosión en los cultivos y lo que conlleva a tener pérdida total o bajo rendimiento en la producción.

1.2. Planteamiento del problema

En la provincia de Los Ríos se efectúan diferentes actividades agrícolas de la producción de cultivos importantes como son: palma africana, maíz, arroz, soya, frejol, tabaco, caña de azúcar, que son de gran importancia económica para la región, en este sector se desconocen las características físicas, químicas que ocasiona la erosión de los suelos, por el mal uso que se la da a la tierra puesto que los agricultores, no tienen el conocimiento por la falta de capacitación o de información de lo que tienen los suelos agrícolas de la provincia.

Al existir entidades Gubernamentales que se dedican hacer investigaciones y existiendo el desconocimiento de información, acerca de la erosión de los suelos es necesario, que se haga una base de datos para la toma decisiones de los factores, que esto ocasiona en la producción de los cultivos para que el agricultor, tenga más conocimiento de la perdida de nutrientes, que este ocasiona por la erosión en la provincia de los Ríos.

1.3. Justificación

La erosión de los suelos es el resultado de los procesos que ocasionan la pérdida parcial o total de su productividad afectando las propiedades físicas, químicas, y biológicas. Entre los procesos de erosión que afectan los suelos del Ecuador se encuentra la desertificación, la salinización, la compactación y la pérdida de la materia orgánica, principalmente en la producción agrícola.

Hasta el momento no existe en el País un programa de monitoreo y seguimiento de los procesos de degradación, sólo se han hecho iniciativas y escasos trabajos puntuales realizados, por instituciones de investigación, algunas corporaciones regionales, universidades y entidades privadas. Por lo tanto, es necesario la implementación de programa de seguimiento de cómo se encuentran los suelos para que se realicen investigaciones, y determinar cuánto se va perdiendo de suelo cada año, por la erosion para esto es necesario que se involucren a las diferentes Instituciones Gubernamentales para darle a los agricultores, alternativas de cómo cuidar los suelos y que esto no se vea afectado en su producción agrícola en la provincia de los Ríos.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Describir la problemática de la erosión de suelos en sistemas de producción agrícola, en la provincia de los Ríos.

1.4.2. Específicos

- Compilar información sobre la erosión de suelos en la provincia de Los Ríos.
- Enunciar los principales problemas que se presenta en sistemas de producción en la provincia de Los Ríos.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Erosión

La degradación del suelo se puede entender como la pérdida de equilibrio de sus propiedades, lo que limita su productividad. Ella tiene expresión en aspectos físicos (erosión), químicos (déficit de nutrientes, acidez, salinidad, otros) y biológicos del suelo (deficiencia de materia orgánica) (Sánchez 2013).

El desarrollo de la erosión puede adoptar un ritmo diferente dependiendo de las circunstancias. Dependiendo de lo rápido de su progreso, puede afectar a la productividad de la tierra, la fertilidad del suelo, degradar la calidad del agua y dañar el drenaje del agua (EOS 2020).

La erosión corresponde al proceso de desgaste de la superficie terrestre, provocada por la acción de las fuerzas de la naturaleza, contribuyendo a la transformación del suelo. Por otra parte, se denomina erosión acelerada al proceso de degradación que induce el hombre en los suelos, a través de prácticas incorrectas de uso y manejo. La erosión es considerada un problema en el sector silvoagropecuario, porque el suelo es un recurso no renovable y altamente vulnerable a la acción antrópica ya las condiciones de variabilidad climática y de cambio climático global (Sánchez 2013).

La erosión del suelo es la remoción y el transporte de las partículas superficiales por acción del viento y el agua, cuando se presenta en las formas de precipitación, de escorrentía y de vientos, que al estar en contacto con el suelo (las primeras por impacto y las segundas por fuerza tractiva), vencen la resistencia del suelo generándose la erosión. Cuando el agua encausada en ríos y quebradas adquiere alta energía, vence la resistencia de suelos, arenas, cantos, bloques, los moviliza y transporta (Escobar y Duque 2016).

La sostenibilidad no implica necesariamente una estabilidad continua de los niveles de productividad, sino más bien la resiliencia de la tierra; en otras palabras, su capacidad para recuperar rápidamente los niveles

anteriores de producción o para retomar la tendencia de una productividad en aumento después de un período adverso a causa de sequías, inundaciones o abandono, mal manejo humano, entre otros factores (Sánchez 2013).

1.5.2. Tipos de erosión que se da en suelo

Erosión Eólica

Es el proceso por el cual el material superficial de los suelos es removido y transportado por el viento. Algunos investigadores consideran la abrasión producida por el impacto de las partículas removidas por el viento, como parte del proceso de erosión eólica. La acumulación del material removido puede ocurrir a distancias variables de la fuente de origen, dependiendo principalmente de la erosividad del viento y del tamaño de las partículas removidas (Rostagno, Valle y Buschiazzo 2004).

La erosión eólica es ocasionada por diversos factores ambientales como son: la temperatura, humedad, viento, la pérdida de suelo que estos se ven vulnerados por la pérdida de materia orgánica, de forma natural con o sin intervención humana, pero esta va incrementando con la destrucción de los bosques, labranza intensa y aplicación de herbicidas.

La erosión eólica, al igual que la erosión hídrica, involucra tres procesos: desprendimiento, transporte y depósito. El flujo de aire produce parte del desprendimiento de partículas pequeñas. Cuando el flujo de aire incorpora partículas de suelo, su capacidad erosiva se incrementa significativamente. El impacto de esas partículas produce el desmoronamiento de los agregados del suelo, aumentando la disponibilidad de partículas pequeñas, factibles de ser removidas por el viento (Rostagno, Valle y Buschiazzo 2004).

Mecanismos y efectos de la erosión eólica

La erosión eólica ocurre deben producirse necesariamente tres condiciones: viento fuerte, superficie del suelo erosionable, es decir,

susceptible a la acción del viento, y suelo desprotegido, sin cubierta de cultivo, de rastrojo, etc. La susceptibilidad del suelo a la erosión eólica viene determinada por:

- La textura: suelos de textura gruesa (arenosos) son más erosionables por crear estructuras edáficas inestables (débiles uniones entre partículas y agregados) y por secarse más rápidamente tras lluvia o riego,
- el contenido en materia orgánica: factor responsable de la agregación y
- régimen de humedad: influye en la tasa de desecación del suelo y, por tanto, en la duración de la susceptibilidad a la erosión (López, Arrúe y Gracia 2010).

Los mismos autores menciona también que: el clima y las condiciones de la superficie del suelo influyen en la capacidad erosiva del viento o erosividad. Por encima de los 50 m de altura la velocidad del viento depende de las condiciones climáticas (temperatura y diferencias de presión atmosférica) pero cerca de la superficie el viento es frenado por la rugosidad del suelo. La rugosidad es función de tres factores:

- el estado de agregación del suelo: los grandes agregados protegen a los agregados erosionables (<0,84 mm de diámetro) de la acción erosiva del viento y atrapan las partículas en movimiento,
- el tipo y dirección de la labor: la estructura de caballones y surcos producida por el laboreo actúa como los agregados de suelo no erosionables siempre que la labor haya sido aplicada perpendicularmente a la dirección del viento dominante y
- la altura y densidad de la cubierta vegetal ofrecida por el cultivo o por restos vegetales.

Control de la erosión eólica en campos agrícolas

Las técnicas de control de la erosión eólica en campos agrícolas pueden agruparse, según su efecto, en medidas destinadas a reducir la erosividad del viento o la erosionabilidad de la superficie del suelo. En

cuanto al primer grupo de medidas, cualquier sistema que reduzca la velocidad del viento en la superficie reduce la erosión eólica. A continuación se señalan algunas de las medidas que el agricultor puede aplicar con este fin:

- Labrar perpendicularmente a la dirección del viento dominante.
- Reducir la longitud del campo en la dirección del viento.
- Utilización de rotaciones de cultivos y cultivos cubierta
- Evitar el laboreo cuando la superficie del suelo está seca.
- Reducir la velocidad de las operaciones de laboreo.
- Retrasar o evitar las labores de desterronamiento y compactación.
- Incrementar el contenido de materia orgánica del suelo (López, Arrúe y Gracia 2010).

Erosión hídrica

Se entiende por erosión hídrica al proceso de disgregación y transporte de las partículas de suelo por la acción del agua. El proceso se inicia cuando las gotas de lluvia se precipitan sobre el suelo con suficiente energía para remover sus partículas siendo liberadas y transportadas por las escorrentías superficiales hacia los flujos de drenaje. El proceso termina cuando los materiales transportados por las corrientes son acumulados en áreas de sedimentación impidiendo el flujo de las partículas de sedimentos previamente incorporadas al mismo (Jaramillo 2015).

La erosión hídrica es producto del golpe de la gota lluvia sobre la superficie del suelo que ocasiona el proceso erosivo y que a su vez continúa con el transporte de las partículas pequeñas de suelo hacia la parte baja del terreno que finaliza cuando el material queda depositado en sectores bajos.

Es causada principalmente por el agua, especialmente la fuerte precipitación natural caída, pero también se genera la erosión por la irrigación de cultivos de ciclo corto plantados en pendientes y con poca

vegetación generados por la utilización de métodos arables como los surcos (Jaramillo 2015).

Efectos de la erosión hídrica

Los efectos que contribuyen a que la erosión hídrica sea acelerada por actividades humanas son:

- La deforestación a gran escala que deja al descubierto el suelo cuando se añaden nuevas tierras de cultivo.
- La quema de campos con pastos naturales, donde el fuego destruye la materia orgánica, considerada como un elemento atenuador del impacto de las gotas de lluvia.
- El sobrepastoreo destruye la capa fértil del suelo, lo remueve y modifica la estructura superficial.
- Las técnicas de labranza que son inadecuadas porque siguen el sentido de la pendiente del terreno, lo que facilita el movimiento del agua y el arrastre de las partículas del suelo (Cisneros et al 2012).

Consecuencias de la erosión hídrica en campos agrícolas

La degradación de los suelos por procesos erosivos presentan las siguientes consecuencias:

- Pérdida de elementos y minerales del suelo como: nitrógeno, fósforo, azufre, potasio, calcio y magnesio; los mismos que son eliminados de manera directa por el agua que se infiltra en el suelo o por la erosión a través de la escorrentía.
- Se modifican las propiedades físico-químicas del suelo: acidificación, desbasificación, bloqueo de los oligoelementos.
- Deterioro de la estructura del suelo, llevando a su compactación y a la pérdida de porosidad, con consecuencias que llegan a la reducción del drenaje así como la pérdida de estabilidad.
- Disminución de la capacidad de retención de agua.
- Se incrementa la toxicidad del suelo.
- Disminución de la producción del suelo, infertilidad total, abandono de las tierras y finalmente desertificación (López 1998).

Tabla1 Proceso de erosión hídrica y su contribución a la inestabilidad

TIPO	ACCIÓN	EFFECTOS
<p>EROSIÓN POR LLUVIA: La acción de las aguas lluvias, con la contribución de otros agentes climáticos, sobre la superficie del interfluvio.</p> <p><u>NOTA:</u> Las crestas del interfluvio son laderas (naturales) y taludes (construidos)</p>	<p>Saltación pluvial: Desalojo y dispersión por gotas de lluvia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de la gota de agua. • Reducción de la capa de infiltración. • Destrucción de los poros y de las fisuras del suelo expuesto
	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL DIFUSO	
	<p>Erosión laminar: Arrastre uniforme de capas de suelo a muy corta distancia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escurrimiento de suelos limosos y arenosos. • Es fuente importante de sedimentos.
	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL CONCENTRADO	
	<p>Surcos de erosión: El escurrimiento concentrado forma pequeños canales paralelos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de taludes y laderas. • Alto aporte de sedimentos. • Los canales se borran con perfilado y labranza.
<p>Cárcavas: Son zanjones profundos y de gran tamaño, por lo tanto son difíciles de controlar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acentuar el relieve promoviendo otras formas de inestabilidad. • Fuente importante de sedimentos. • Corrección de alto costo. 	
<p>EROSIÓN INTERNA: Por flujo subterráneo.</p>	ESCURRIMIENTO SUBSUPERFICIAL	
	<p>Tubificación y cavernas: Debilitamiento interno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Puede originar manantiales, cárcavas y hundimientos.
<p>EROSIÓN FLUVIAL</p>	<p>Socavación de fondo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Profundiza el fondo de los cauces naturales
	<p>Socavación lateral</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elimina el soporte de laderas.
	<p>Descarga torrencial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos devastadores en las márgenes del cauce.

Autor: Escobar y Duque (2016)

1.5.3. Consecuencias de la degradación del suelo en la producción agrícola

Pérdida de elementos nutrimentales (N, P, S, K, Ca, Mg, etc.): de manera directa, bien al ser eliminados por las aguas que se infiltran en el suelo o bien por erosión a través de las aguas de escorrentía o en el suelo o bien por erosión a través de las aguas de escorrentía, o de una forma indirecta, por erosión de los materiales que los contienen o que podrían fijarlos. (Suquilanda 2008).

La compactación del suelo produce una disminución de la porosidad, que origina una reducción del drenaje, lo que ocasiona una pérdida, en la retención de agua como consecuencia, esto produce un suelo compacto y por tanto el aumento de escorrentía.

En definitiva, esto puede ocasionar un grave daño a las propiedades que tiene el suelo y provoca una disminución de su capa arable, estas consecuencias se verían a corto y largo plazo, como es la disminución de la producción agrícola y el aumento de los gastos, es decir que se necesita mayor cantidad de abonos pero a la vez produce menos.

1.5.4. Perdidas de nutrientes por la erosión

La pérdida de nutrientes puede ocurrir de tres maneras:

- por percolación en el perfil del suelo;
- en solución en el agua de escorrentía; y
- absorbidos a los sedimentos arrastrados por el agua de escorrentía>>

La cantidad, persistencia, ubicación en el perfil del suelo y el grado de interacción del suelo (adsorción) son los factores más importantes que determinan la concentración de un nutriente en el sedimento o en el agua (Baker y Laflen 1983).

La persistencia de un nutriente afecta la cantidad de este nutriente en el perfil del suelo. Las transformaciones químicas, físicas y la extracción por las plantas, reducen la concentración actual y, por lo tanto, las posibles pérdidas en el sedimento o en el agua (FAO 2015).

La adsorción del suelo es otro factor importante de la determinación de la concentración de nutrientes en el agua y en el sedimento, debido a que existe un equilibrio entre la concentración de nutrientes en el suelo y en el agua (FAO 2015).

1.5.5. Factores que afectan la erosión en la fertilidad de los suelos

La pérdida de su base nutrimental de elementos fertilizantes mayores y menores, acidificación, salinización, sodificación, aumento de la toxicidad salinización, sodificación, aumento de la toxicidad por liberación o concentración de elementos químicos (Aluminio, Hierro, Boro, Manganeso, etc.), por la pérdida de la base húmica, por ende de la actividad microorgánica, con lo que se configura un cada vez más acelerado deterioro de los suelos dedicados a la producción agropecuaria en el país (Suquilanda, 2008).

Factores Físicos

Permite la entrada de agua y aire para el crecimiento de las raíces, cuando esta estructura se ve afectada por el hombre, sin prestar atención a la rotación de cultivos, perdiendo la capa arable, hace que este proceso poco a poco valla desgastando los suelos, en el país este proceso de degradación afecta principalmente a zonas con agricultura, permanente en donde solo depende de la producción agrícola como medio de subsistencia.

Factor Químico

Dentro de este tipo de factor se incluye la pérdida de nutrientes como, nitrógeno, fósforo, potasio y oligoelementos, si bien estos procesos se presentan en mayor o en menor grado en todo el país, se controlan adecuadamente con las rotaciones y mediante un cronograma de fertilizaciones que ayuda a que los suelos no se desgasten rápidamente ni se compacten.

1.6. Hipótesis

H0: No existe una influencia directa en la erosión en los sistemas de producción agrícola.

Ha: Si existe una influencia directa en la erosión en los sistemas de producción agrícola.

1.7. Metodología de la investigación

La metodología de investigación a utilizar será a través de la recolección de información bibliografía tanto teórica y científica de diferentes autores como puede ser (páginas web, libros, revista, periódico, papers, manuales técnicos, tesina, artículos científicos y tesis) que tengan referencia al tema de estudio.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La información recolectada se hizo a través de páginas web, artículos científicos, libros y revistas científicas que tuvieran referencia a la problemática de la erosión de los suelos que estos ocasionan, en los sistemas de producción agrícola, en la cual los agricultores desconocen por la falta de información y el daño que está ocasionando la erosión en la provincia de los Ríos.

2.2. Situaciones detectadas

En la Provincia de los Ríos se encontró que no hay investigación realizada, durante los últimos de 10 años sobre la erosión de los suelos, como pero si se encuentra mayor información, en la Provincia de la Sierra donde se han hecho mayores investigaciones por parte de Escuelas Politécnicas, Universidades en donde se ha determinado que hay mayor compactación de suelos por presencia de llanuras, volcanes, terrenos desnivelados que estos ocasiona que haiga más presencia de erosión y sea muy complicado para la producción, por ende les ocasiona pérdidas económicas por parte de los agricultores.

Una de las consecuencias de la erosión es la pérdida de elementos nutrimentales, tanto primarios y secundarios esenciales para la producción de los cultivos de manera directa o indirecta a través del agua que ocurre a través de escorrentía o de gotas de lluvias que estas golpean en el suelo, ocasionando una compactación produciendo una disminución de la porosidad que origina una reducción del drenaje, como consecuencia se produce un suelo compacto y por tanto aumenta la escorrentía.

El sobrepastoreo o exceso de ganado es otra forma de como erosionan los suelos esto se da por parte de los productores lo que ocasiona, que la superficie

del suelo se compacta, esto hace que disminuye su capacidad de absorber el agua, provocando escorrentías y arrastre del suelo perdiendo la capa fértil y de nutrientes.

La erosión del suelo es también ocasionada por factores naturales o por el hombre como resultado de la quema de rastrojo de cultivos anteriores, de la deforestación, uso excesivo agroquímicos, o por las actividades industriales, eliminación de residuos, transporte, ocasionando que con el pasar de los años estos estén desgastando los suelos de una más rápida con la utilización de maquinarias agrícola pesada que compactan los suelos y que estos vayan perdiendo su fertilidad para la producción de los cultivos.

2.3. Soluciones planteadas

Como posible solución se recomienda lo siguiente:

- La incorporación de rastrojos una vez realizada la cosecha, con el fin de enterrar los residuos de cosecha permitiendo una descomposición más rápida del rastrojo debido a la mayor temperatura, humedad y aireación en la capa superficial del suelo, esto ayuda a que haiga mayor equilibrio ecológico en la población de agentes bióticos que ayudan a que los nutrientes sean absorbidos por la planta y de la capa superficial de materia orgánica.
- Disminuir las labores agrícolas mecanizadas por partes de los productores que por querer elevar el rendimiento de sus producción, con el uso de máquinas pasadas lo que ocasiona es que el suelo se compacten más rápidamente, con el pasar de los años aumentando la erosión, afectando la calidad de infiltración, la retención del agua y disponibilidad de nutrientes que estos están en el suelo.
- La reforestación en los contornos de los suelos, ayuda a proteger los campos de cultivo de los efectos erosivos al reducir la velocidad del viento y disminuir el volumen de suelo en movimiento, reduciendo el potencial erosivo de las corrientes de aire.

2.4. Conclusiones

Según las situaciones detectadas de las investigaciones se concluye lo siguiente:

- En el Ecuador, el 50% de los suelos se encuentran en procesos de degradación, generando repercusiones importantes, en el sector agrícola sobre todo en el agricultor, cuya subsistencia depende netamente de la agricultura.
- Los agricultores muy poco incorporan el rastrojos de la cosecha anterior, sino por lo contrario lo que hacen es quemar todo los residuos ocasionando la perdida de microorganismos que con el pasar de los tiempo esto ocasiona que los suelos no sean productivos y se compacten por medio de la erosion.
- Los daños ocasionados por la erosión, de los resultados obtenidos por medio de las investigaciones publicadas han demostrado perdida de la capa arable, de nutrientes y materia orgánica indispensable para la producción de los suelos agrícolas en la provincia de Los Ríos.
- Los agricultores tiene escasa información sobre técnica de conservación de suelo, por la falta de capacitaciones y esto ocasiona que desconozcan el manejo apropiado de los suelos agrícolas.

2.5. Recomendaciones

En base a las conclusiones se recomienda:

- Realizar una labranza cero o siembra directa por parte de los agricultores para así disminuir los daños ocasionado, por el uso de maquinaria pesada y poder reducir la erosión de los suelos para que no se vea afectado en la producción agrícola.
- Elaborar un mapa georreferenciado actual que mantenga la información, en donde se muestre la problemática de la erosión de los suelos, en la provincia de Los Ríos.
- Realizar capacitaciones por parte del MAGAP a los agricultores, de cómo llevar a cabo la conservación de los suelos y que esto no tenga pérdidas, en la producción.

BIBLIOGRAFÍA

Baker, J.L., Laflen, J.M. 1983. Water quality consequences of conservation tillage. *Journal of Soil & Water Conservation*, (Print ISSN: 0022-4561) 38(3): 186-193.

Cisneros, J., Cholaky, C., Cantero, A., González, J., Reynero, M., DIEZ, A., Bergesio, L. 2012 *Erosión Hídrica Principios y técnicas de manejo* UniRío editora Vol.1. (ISBN: 978-987-688-024-4).

Eos. 2020. La Erosión del Suelo Como un Factor Crucial a Considerar en la Agricultura. Obtenido de Earth Observing System: <https://eos.com/es/blog/erosion-del-suelo/> Consultado 19-07-2020.

Escobar, C., Duque, G., 2016 Capítulo 8 Erosion de suelos. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/53252/45/erosiondesuelos.pdf> Consultado 21-08-2020

FAO. 1993. Tema # 2 Erosión y pérdida de fertilidad del Suelo Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura: <http://www.fao.org/3/T2351S06.htm#Tema%20%20:%20Erosi%C3%B3n%20y%20p%C3%A9rdida%20de%20fertilidad%20del%20Suelo> Consultado 21-08-2020.

FAO. 2016. Propiedades Físicas del Suelo Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/> Consultado: 21-08-2020.

FAO. 2018. Condiciones climáticas y la actividad humana impactan en la degradación de la tierra, comprometiendo la seguridad alimentaria. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura: <http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1141396/> Consultado: 19-07-2020.

Jaramillo, j. 2015. Estudio del Riego por Erosión Hídrica del suelo utilizando el modelo U.S.L.E, mediante heramientas S.I.G, aplicado en la subcuencarío Portoviejo, Provincia de Manabí. Maestria en la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 143p.

López, F. Romero, A. 1998. Erosión y desertificación: implicaciones ambientales y estrategias de investigación. Revistas Um de la Unversidad de Murcia. No.28 (ISSN-e: 1989-4627).

López, M. Arrúe, J., Gracia, R., 2010 Control de la erosión eólica en suelos agrícolas. Obtenido de <https://digital.csic.es/handle/10261/39892> Consultado: 25-08-2020.

Muñoz, D., Ferreira, M., Escalante, I., García, J., 2013 Relación entre la cobertura de terreno y la degradación física y biológica de un suelo aluvial en la región semiárida. Terra Latinoamericana, ScIELO – Scientific Electronic Library Vol.31, No.3 (ISSN 2395-8030).

Rostagno, C., Valle, H., Buschiazzo, D., 2004 La Erosión Eólica Obtenido de: <http://200.9.244.24/pdf/LaErosionEolica.pdf> Consultado: 27-08-2020.

Sánchez, G., 2013 Degradación de suelos Agrícolas y el SIRSD-S Obtenido: ODEPA Ministerio de Agricultura <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2013/10/SueloAgricola201310.pdf> Consultado: 27-08-2020.

SIAC. 2015. Degradación de suelos Obtenido de Sistema de Información Ambiental de Colombia: <https://eos.com/es/blog/erosion-del-suelo/> Consultado 20-07-2020.

Suquilanda. 2008. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Universidad Central del Ecuador. *SecSuelo*, 1-12.