

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Posgrados

Análisis comparativo de la pérdida de suelo de la Cuenca Alta de la Presa de Sabana Yegua, usando Sistema de Información Geográfica (SIG) y métodos directos

Pablo José Ovalles Ureña

Richard Resl, Ph.Dc., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de Magister en Sistemas de Información Geográfica

Quito, enero de 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Posgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Análisis comparativo de la pérdida de suelo de la Cuenca Alta de la Presa de Sabana Yegua, usando Sistema de Información Geográfica (SIG) y métodos directos

Pablo José Ovalles Ureña

Richard Resl, Ph.Dc.

Director de Tesis

.....

Rafael Beltrán, Msc.

Miembro del Comité de Tesis

.....

Richard Resl, Ph.Dc.

Director de la Maestría en Sistemas de Información Geográfica

.....

Stella de la Torre, Ph.D.

Decana del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

.....

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.

Decano del Colegio de Posgrados

.....

Quito, enero de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ing. Pablo José Ovalles U.:

C. I.: 054-0002347-8

Quito, enero de 2014

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios, por la fortaleza para concluir con este exitosamente. A todas las personas que de alguna manera han contribuido a la culminación de este esfuerzo.

A mi esposa y mis hijos, Katia Lizardo, Pamela y José Raúl, por la paciencia y comprensión.

Al proyecto PROCARYN, en la persona de Humberto Checo, por el apoyo financiero que permitió iniciar y terminar exitosamente esta fase de mi vida.

A UNIGIS y todo su personal técnico, por darme la oportunidad de culminar, animarme a seguir, cuando había tomado la decisión de abandonar el proyecto.

Pablo José Ovalles Ureña

AGRADECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento a todo el personal administrativo y profesores de UNIGIS para América Latina, en especial a Richard Resl, Director de la Maestría en SIG, por su apoyo y orientación. A Pablo Cabrera y Leonardo Zurita, que me guiaron en gran parte de proceso de estudio. A Gabriela Ramón, la tutora de esta promoción, y a mi asesor Rafael Beltrán, por su disponibilidad y acertadas sugerencias.

A la Fundación Sur Futuro, en la persona del Ing. Alfonso Morillo, por los aportes y la facilitación de las fuentes de información que me permitieron cumplir con los objetivos de este trabajo.

A la Dirección de Información de Recursos Naturales (DIARENA), del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por la disposición de las informaciones cartográficas.

Pablo José Ovalles Ureña

RESUMEN

Con este estudio se pretende comparar los resultados de la medición de la erosión en parcelas fijas establecidas (método directo), con la estimación de la erosión potencial utilizando herramientas del Sistema de Información Geográfica (SIG), aplicando la fórmula Universal de Pérdida de Suelo Revisada, por sus siglas en inglés RUSLE.

El área de estudio abarcó el ámbito de la Cuenca Sabana Yegua, Provincia de Azua, República Dominicana, con una extensión de 166,746 hectáreas, abarca una amplia gama de condiciones biofísicas y ambientales, la cual representa un ejemplo de los procesos de degradación de los Recursos Naturales Renovables en forma natural en el país, siendo sometida a un proceso de intervención antrópica, se potencia el deterioro de la misma. Por esta razón, se requiere de herramientas que predigan espacial y temporalmente el estado actual degradación de sus suelos.

Para el análisis espacial de la pérdida de suelo se desarrolló un modelo, donde se integraron las diferentes capas (variables RUSLE), elaboradas con informaciones básicas disponibles para la cuenca y el país. Los datos estadísticos de las parcelas permanentes se obtuvieron del proyecto Manejo Sostenibles de la Tierra de la Cuenca de Sabana Yegua, conducido por la Fundación Sur Futuro. Para cada punto de ubicación de las parcelas se calculó el valor de la pérdida de suelo en Ton/Ha/Año y se comparó con los resultados de las mediciones de las parcelas, complementado con visitas de verificación a diferentes sitios de la cuenca.

Los resultados arrojaron que dada la metodología aplicada, la precisión de las fuentes espaciales, la temporalidad y distribución de las mediciones, no pueden ser comparables estadísticamente. Sin embargo, las predicciones de la erosión para la cuenca, utilizando RUSLE/SIG están dentro de los rangos aceptables, y dentro de la media de otros estudios similares en el país, bajo condiciones similares.

ABSTRACT

This study intends to compare the results of erosion measurement on fixed parcels (direct method), with the estimation of potential erosion using Geographical Information System tools (GIS) through the implementation of the Revised Universal Soil Loss Evaluation formula (with the acronym RUSLE).

The area of study covers the area of the Sabana Yegua Watershed, at Dominican Republic, with an area of 166,746 hectares, and covers a wide range of different biophysical and environmental conditions, which show an example of the Natural Renewable Resources degradation processes, due to human intervention that feeds its deterioration. For this reason, tools are required in order to predict spatially and temporally the current condition of soil degradation.

Regarding the soil loss spatial analysis, a model has been developed, in which the different layers (RUSLE) elaborated with basic information available for the watershed and the country have been integrated. Statistical data were obtained from permanent parcels related to the Sabana Yegua Watershed Sustainable Soil Management Project, led by Sur Futuro Foundation. For each location plot, the soil loss values have been calculated in Ton/Ha/Year and compared to the results of parcel measurements, supplemented by verification visits on different parts of the watershed.

The results showed that given the methodology used, the accuracy of spatial sources, timing and distribution of the measurements cannot be compared statistically. But predictions of erosion for the watershed using RUSLE/GIS are acceptable ranges and within the average of other similar studies in the country, under similar conditions.

Tabla de Contenido

Resumen	7
Abstract.....	8
1. Introducción	12
1.1. Antecedentes	13
1.2. Objetivos	15
1.3. Hipótesis.....	16
1.4. Justificación de la Investigación.....	16
1.5. Problema.....	17
1.6. Alcance.....	18
2. Revisión de Literatura	19
2.1. Conceptos básicos sobre suelo	19
2.2. Funciones y servicios ecosistémicos de los suelos	22
2.3. Los suelos, la tierra y los procesos de su degradación	23
2.4. Causas de la degradación del suelo.....	25
2.5. Tipos de degradación del suelo	26
2.6. Consecuencias de la degradación de los suelos.....	27
2.7. Definición de términos.....	27
3. Metodología	33
3.1. Área de Estudio	33
3.2. Método Usando SIG (RUSLE).....	35
3.3. Método directo	40
3.4. Comprobación de Campo del Estado Actual de Desgracia de la Cuenca	44
4. Resultados y Análisis de Resultados	45
4.1. Resultados.....	45
4.1.1. Factores del Modelo de Pérdida de Suelo (RUSLE).....	45
4.1.2. Pérdida de Suelo de la Cuenca Sabana Yegua.....	47
4.1.3. Comparación de la Pérdida de Suelo estimado con el modelo SIG y las mediciones en parcelas permanentes.....	48
4.2. Análisis de Resultados	50
4.2.1. Análisis de las variables RUSLE.....	50
4.2.2. Pérdida de Suelo de la Cuenca Sabana Yegua.....	52
4.2.3. Análisis Comparativo	53
4.2.4. Verificación de campo	53
5. Conclusiones	55
6. Referencias	58
7. GLOSARIO.....	64
8. ANEXOS.....	65

Lista de Tabla

Tabla 1: Valores medio de Erosividad de la Lluvia Utilizados para la Cuenca de Sabana Yegua.....	36
Tabla 2: Valores interpretados de Monograma de Wischemeir y Smith.....	38
Tabla 3: Valores de C para cada tipo de cobertura se le asignaron valores de acuerdo a la protección que ofrecen al suelo.	39
Tabla 4: Cobertura y Uso Actual de la cuenca Sabana Yegua	45
Tabla 5: Unidades de suelo de la Cuenca Sabana Yegua y Los Valores de K Correspondientes	46
Tabla 6: Clasificación de Rangos Típicos de R Anual.....	46
Tabla 7: Rangos de pendiente y Valores de LS de la Cuenca Sabana Yegua	46
Tabla 8: Categorías de Riesgo de Erosión en la Cuenca Sabana Yegua	47

Lista de figuras

Figura 1: Ubicación del Área de Estudio.....	33
Figura 2: Resumen de la Metodología Utilizada (Flujograma).....	34
Figura 3: Monograma de Wischmeier y Smith	37
Figura 4: Monograma de Wischemeir y Smith (1978), para determinar el factor LS.....	38
Figura 5: Modelo para el análisis espacial de pérdida de suelo, para la Cuenca Sabana Yegua.....	40
Figura 6: Parcelas de Escorrentía Móviles instalada en la Cuenca de la Presa Sabana Yegua	41
Figura 7: Mapa de Ubicación de las Parcelas de Escorrentía del Proyecto Manejo Sostenible de Tierra.....	43
Figura 8: Grados de erosión de la Cuenca Presa de Sabana Yegua	48

Índice de Anexos

Anexo 1: Registro y Análisis de la Erosión de la Parcela de Escorrentía de Bohechío	66
Anexo 2: Registro y Análisis de la Erosión de la Parcela de Escorrentía de Maldonado, Constanza	67
Anexo 3: Registro y Análisis de la Erosión de la Parcela de Escorrentía de Palero, Constanza	68
Anexo 4: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Tradicionales en la zona de Guayabal	69
Anexo 5: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Propuestas en la zona de Guayabal.....	70
Anexo 6: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Tradicionales en la zona de Las Cañitas.....	71
Anexo 7: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Propuestos en la zona de Las Cañitas	72
Anexo 8: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos tradicionales en la zona de los Fríos	73
Anexo 9: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Propuestos en la zona de los Fríos.....	74
Anexo 10: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos tradicionales en la zona de Las Lagunas	75
Anexo 11: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Propuestos en la zona de Las Lagunas	76
Anexo 12: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía en la zona de La Siembra.....	77
Anexo 13: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía Cultivos Tradicionales en la zona de Padre La Casa	78
Anexo 14: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía Cultivos Propuestos en la zona de Padre La Casa	79
Anexo 15: Mapa de Erosividad de la Lluvia en la Cuenca Alta de la Presa de Sabana Yegua.....	80
Anexo 16: Mapa de Erodabilidad del Suelo de la Cuenca de la Presa de Sabana Yegua ...	81
Anexo 17: Mapa del Factor de Relieve de la Cuenca de la Presa de Sabana Yegua	82
Anexo 18: Mapa de Cobertura (Factor C) de la Cuenca de la Presa de Sabana Yegua	83
Anexo 19: Mapa de Pérdida de Suelo de la Cuenca de la Presa de Sabana Yegua.....	84
Anexo 20: Fotos estado de los suelo de la cuenca Sabana Yegua.....	85

1. Introducción

Las Cuencas de los ríos Yaque del Sur, Grande o del Medio y Las Cuevas, desaguan en la Presa de Sabana Yegua, la cual se completó en 1978, para proporcionar irrigación, electricidad y servicios domésticos de agua a más de 610,000 personas. Incluye a las provincias de la Región Suroeste, en un área de más de 7,100 km². Sin embargo, la degradación de la tierra fruto de los incendios forestales, la deforestación, la siembra de cultivos menores en suelos de ladera y el uso desordenado de los recursos naturales, está ocasionando un aumento de la vulnerabilidad por parte de la población local, trastornos del medio ambiente, reducción de la producción agrícola, reducción al acceso de los servicios básicos (agua y electricidad) debido a la sedimentación de la presa, inestabilidad demográfica y pérdida de la capacidad de restauración del ecosistema.

La cuenca de la presa de Sabana Yegua representa un ejemplo de los procesos de degradación de los Recursos Naturales Renovables en forma natural en la República Dominicana, la cual ha sido sometida a un proceso de intervención antrópica, se potencia el deterioro de la misma.

Esta situación amenaza en forma considerable a una de las principales regiones hidrográficas del país en el seno de la Cordillera Central, en la cual casi la mitad de los terrenos son parte del sistema de áreas protegidas, de una alta riqueza en recursos hídricos y ecosistemas forestales.

La necesidad de mejorar los instrumentos de manejo y ordenamiento de estos recursos, así como de monitorear el estado actual de la cuenca y sus procesos erosivos, requiere actualizar el conocimiento con métodos más precisos, la dinámica de la erosión, con la aplicación de Sistema de Información Geográfica (SIG), para la elaboración de mapas

temáticos útiles para la planificación y toma de decisiones fundamentales para el aprovechamiento sostenido de estos recursos.

1.1. Antecedentes

El suelo es un cuerpo dinámico natural que tiene propiedades producto de efectos combinados de clima y actividad biológica, modificadas por la topografía, actuando sobre un material parental durante un prolongado periodo de tiempo. Sin embargo, este suelo es muy frágil y las actividades realizadas por el hombre causan con frecuencia pérdida de su capacidad productiva. Cuando las degradaciones de los suelos ocurren este pierde importantes propiedades químicas, físicas y biológicas como consecuencia de inadecuadas explotaciones. Por lo tanto, el control de la pérdida de suelo asociado al uso y manejo sostenible de este, es vital frente al escenario actual de rápida degradación y sobreexplotación de los recursos naturales y el incremento de la población mundial.

Los estudios sobre erosión hídrica y modelos para evaluar las pérdidas de suelos, comienzan particularmente en el siglo XX con las investigaciones y experiencias del Forest Service de los Estados Unidos (1915) y de Miller (1917), Citado por José L. García Rodríguez (2010) analizando los efectos de distintas coberturas vegetales y su rotación de cultivos sobre la escorrentía y la erosión en parcelas experimentales. Más tarde, con el nacimiento de la edafología o ciencia del suelo, Sprengel 1937, quien publicó el primer libro en el que el suelo se considera un ente natural independiente. Se continúa la investigación, siendo la aparición de una nube de polvo de unos 4500 metros de altitud que oscureció el cielo desde las llanuras de Texas hacia el norte y hasta la Costa Atlántica, el acontecimiento que marcó el inicio de la investigación sobre erosión de suelo, hecho ocurrido en mayo de 1934. Este dramático acontecimiento impulsó la creación del Servicio

de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (US Soil Conservation Service, SCS), renovado en 1975, como el Servicio de Conservación de los Recursos Naturales (NRCS), con un enfoque ampliado a través de la conservación de áreas forestales, de la conservación de suelos, de la reglamentación de tierras de pastoreo, la conservación de humedales y el manejo de vida silvestre.

Con la creación del Servicio de Conservación de Suelos en los Estados Unidos (1935), se desarrolló el conocimiento de los procesos erosivos. Los estudios sobre la importancia del impacto de las lluvias sobre suelos desnudos, erosión por salpicadura, iniciados por Laws Parsons (1940) y continuado por Ellison (1944), citado por José L. García Rodríguez (2010) permitieron establecer los primeros modelos para estimar las pérdidas de suelos por erosión hídrica.

Existe una diversidad de procedimientos propuestos para la estimación de pérdida de suelos relacionadas con actividades humanas (erosión acelerada), pero es la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelos (USLE), por sus siglas en inglés (Universal Soil Loss Equation), formulada inicialmente por Wischmeier y Smith en 1962 publicada posteriormente en su forma definitiva en el Manual 534 del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (Wischmeler y Smith, 1978), la que ha tenido mayor aceptación y difusión. Esta Ecuación estima las pérdidas de suelo anuales, como valor promedio de un período representativo de años, que se producen en una parcela o superficie de terreno debida a la erosión superficial, laminar y en regaderos, ante unas determinadas condiciones de clima, suelo, relieve, vegetación y usos del suelo. La Ecuación Universal de Pérdidas de Suelos, es hoy el resultado de más de cuarenta años de investigaciones y experiencias sobre los parámetros que en ella intervienen, que han contribuido a una mayor precisión de su determinación y en consecuencia, a una mejor definición del modelo. La

ecuación fue desarrollada como un modelo empírico predictivo para ser utilizado como herramienta de gestión en la planificación de conservación de suelos.

En la República Dominicana, los primeros intentos relacionados en conocer el estado de los suelos fueron llevados a cabo por la Organización de los Estados Americanos (OEA), mediante el estudio sobre la Evaluación de los Recursos Naturales de la República Dominicana, realizado en el año 1967, siendo usado como referencia para el uso y manejo del suelo en el ámbito nacional, así como para realizar investigaciones más detalladas a nivel de cuencas y provincias.

La implementación de la metodología para estimar e identificar el grado de erosión de suelo mediante USLE en el país está limitado a algunas cuencas, entre las que se citan: El estudio en área de la Presa de Sabaneta (Juan Fadón, 1994), cuencas altas de la presa Sabana Yegua, cuenca Nizao, entre otras. Por otro lado, En el año 1999, fue elaborado un diagnóstico biofísico y socioeconómico de la cuenca Artibonito-Macasías, por la Consultora Tecnología Ambiental en el que se contempló un estudio semidetallado de los suelos y determinación de la erosión potencial. Por otro lado, en sentido general, estimaciones hechas en el país con USLE, indican que la erosión de los suelos dominicanos sobrepasan las 275 toneladas por hectárea por año para algunas áreas. Esta grave erosión es causada principalmente por la deforestación y/o pobre cobertura del suelo, el uso inapropiado de sistemas agrícolas en laderas, la práctica de tumba y quema propias de la agricultura migratoria y la intensidad del uso del suelo.

1.2. Objetivos

Desarrollar un modelo para representar la erosión potencial del suelo a nivel de la cuenca de la Presa de Sabana Yegua aplicando la fórmula Universal de pérdida de suelo, y

comparar estadísticamente los resultados con mediciones directas que se realiza por medios directos de la red de parcelas permanente para medición de erosión.

1.3. Hipótesis

La comparación de métodos empíricos, utilizando herramientas del Sistema de Información Geográfica (SIG) con métodos directos, en la evaluación de los procesos de erosión hídrica, en suelos de la cuenca de Sabana Yegua, República Dominicana, permitirá mejorar la calidad de las informaciones y los instrumentos de manejo, para un mejor ordenamiento de estos recursos, permitiendo una mayor eficiencia en el monitoreo del estado actual de estos suelos y su uso potencial.

1.4. Justificación de la Investigación

Dado que una cuenca hidrográfica es un territorio en el cual se concentran recursos naturales como: agua, suelo y biodiversidad (ecosistemas, flora y fauna), implica que para planificar su uso de manera sostenible es necesario conocer el estado actual de estos recursos. Siendo las microcuencas las responsables de drenar aguas a la subcuenca y ésta al cauce principal. Resulta indispensable realizar estudios puntuales en el ámbito territorial del país para obtener resultados más precisos y manejables.

El área de estudio está ubicada en cuenca de la Presa de Sabana Yegua, cuyo embalse se encuentra en la confluencia de los ríos Grande o del Medio, Yaque del Sur y Las Cuevas. Se localiza en la Provincia de Azua, en porciones de la Provincia de San Juan de la Maguana y un área al sur del municipio de Constanza, provincia La Vega, de la República Dominicana, con una extensión de 1,660 km².

La determinación y la cuantificación de la pérdida actual del suelo son insumos fundamentales para la ordenación y el manejo de una cuenca hidrográfica. A partir del cual se podrán ejercer acciones sobre el manejo sostenible y conservación de esta cuenca.

La erosión del suelo es considerada como el principal proceso de la degradación del suelo (Kerkby & Morgan, 1980) citado por José María Bodoque Del Pozo (2007), lo que se traduce en pérdida de su capacidad productiva y de sus funciones agroecológicas. Esto contribuye con el incremento de la pobreza, migración del área rural a la ciudad, marginalidad social e inestabilidad económica. Mediante la implementación de la Metodología USLE, se presentarán resultados tendentes a conocer los niveles de erosión del área de la cuenca, basado en el análisis de las variables biofísicas tales como: suelo, topografía, precipitación, vegetación y los diferentes usos en el suelo. Esto permitirá tomar medidas de mitigación para reducir la erosión de su territorio.

1.5. Problema

Una de las problemáticas que está contribuyendo a la degradación y el empobrecimiento de los suelos y pérdidas de la biodiversidad que se presentan en esta cuenca, pueden estar relacionadas al uso inadecuado de sus suelos superficiales y pendientes pronunciadas, la tala indiscriminada del bosque, para ser destinados a la actividad agropecuaria, sin ningún tipo de práctica de manejo y conservación de suelos.

Dicha cuenca, presenta un elevado cúmulo de depósitos coluviales y aluviales en su zonas media y baja. Esto puede estar influenciado por los procesos de erosión hídrica, siendo una de las causas, las lluvias producidas en la zona, la poca resistencia que pudiera presentar el suelo, así como la baja cobertura forestal. En el cauce principal hacia la parte baja de esta cuenca se presentan deslizamientos, derrumbes, y deposición de sedimentos, lo que contribuye con la disminución de la capacidad de carga de la cuenca, borrado de varios

tramos del cauce, y formación de terrazas aluviales, que son ocupadas por los comunitarios para construir viviendas y plantaciones de frutos menores, siendo estas afectadas por las inundaciones. Todo esto está incidiendo con el incremento de los niveles de pobreza que se presenta en la zona.

1.6. Alcance

El estudio se concentra en estimar la pérdida de suelo potencial de la Cuenca de Sabana Yegua en la República Dominicana, mediante el uso de herramientas del Sistema de Información Geográfica, y comparar los resultados con mediciones directas realizadas mediante parcelas de escorrentía. Se utilizarán informaciones espaciales básicas existentes, con un nivel de resolución espacial de 30 metros, y se trabajará a escala 1:300,000. El estudio servirá para analizar cuáles las variables sobrestiman los resultados, y como afecta la calidad y precisión de las fuentes, así como la metodología utilizada.

2. Revisión de Literatura

2.1. Conceptos básicos sobre suelo

El suelo es un cuerpo dinámico natural que tiene propiedades producto de efectos combinados de clima y actividad biológica modificadas por la topografía, actuando sobre un material parental durante un prolongado periodo de tiempo. Sin embargo, este suelo es muy frágil y las actividades realizadas por el hombre causan con frecuencia pérdida de su capacidad. Cuando la degradación de los suelos ocurre, este pierde importantes propiedades químicas, físicas y biológicas como consecuencia de inadecuadas explotaciones.

El suelo puede ser definido de diversas maneras:

En el sentido Edafológico: La edafología considera la influencia de las características del suelo en el desarrollo de las plantas. Además, considera la parte pedológica, resaltándolo como un cuerpo natural producto de meteorización. En Ingeniería Civil y en Geología el suelo se define como un material no consolidado situado en la superficie terrestre. Mientras que para la Cartografía el suelo es un conjunto natural de cuerpos distribuidos sobre la superficie terrestre y cuyas propiedades difieren en un grado tal que es posible separarlos entre si dentro de un sistema de clasificación taxonómico establecido, y delimitarlos en un mapa temático de suelos. Es un cuerpo natural proveniente de una mezcla homogénea tridimensional y dinámica de componentes sólidos (arena, limo arcilla y materia orgánica), agua y gases (CO₂, oxígeno, etc.). Es un sistema complejo donde ocurren continuamente infinitos procesos químicos, físicos y biológicos. Se originan a partir de la descomposición de rocas o restos orgánicos por acción de factores del medio ambiente, microorganismos, animales plantas y el ser humano.

Otras definiciones:

- ◆ Cuerpos naturales en continua evolución, productos de los ambientes en los cuales se encuentran;
- ◆ Delgadas capas variables de materiales no consolidados, orgánicos e inorgánicos, que cubren la mayor parte de la superficie terrestre del planeta y que presentan actividades biológicas.
- ◆ Materiales sueltos no consolidados que resultan inicialmente de alteraciones meteorológicas o de disgregaciones físicas de las rocas y que, bajo influencias de los seres vivos, evolucionan hasta formar sistemas complejos de estructuras estratificadas y composiciones específicas.
- ◆ Cuerpo natural, sintetizado en la forma de un perfil constituido por una mezcla de materiales minerales intemperizados y no intemperizados y de materia orgánica (MO) en diferentes estados de descomposición. Estos materiales orgánicos e inorgánicos cuando contienen niveles adecuados de aire y agua, sustentan la vida de las plantas.

El concepto de tierra plantea las interacciones sistémicas entre todos los componentes fisiográficos superficiales, los cuales se integran de manera jerárquica y cuyos procesos se dan a distintas escalas espaciales y temporales. Esta interacción entre escalas es la responsable de los efectos retardados entre la intervención en un sistema y las respuestas observadas (Maass et al., 2007).

La “tierra” la define como “un área definible de la superficie terrestre que abarca todos los atributos de la biósfera inmediatamente arriba y debajo de esa superficie, incluyendo aquellos atributos climáticos cercanos a la superficie, el suelo y las formas del terreno, la superficie hidrológica -incluyendo lagos, ríos, humedales y pantanos-, el agua subterránea

asociada y las reservas geohidrológicas, las poblaciones de animales y vegetales y los resultados físicos de la actividad humana pasada y presente –terrazas, estructuras hidráulicas, caminos, etc. (FAO/UNEP, 1997).

La fertilidad de suelo está compuesta de dos partes: La primera es la incumbencia básica, la capacidad que posee el suelo para proporcionar a los cultivos los nutrientes necesarios para su desarrollo en forma equilibrada; la segunda, los factores que condicionan la nutrición, las condiciones físico-mecánicas e hídricas, que se incluyen en la Física de Suelos, las condiciones de aireación y la presencia de sustancias perjudiciales para las plantas (Taboada y Lavado, 2009).

Desde el punto de vista de la calidad de suelo, puede considerarse la siguiente definición: La capacidad del mismo de funcionar con su ecosistema para sustentar la productividad biológica, mantener la calidad del ambiente y promover la salud de las plantas, animales y de la población (Doran y Parkin, 1994). La calidad y la salud del suelo son conceptos equivalentes, no siempre considerados sinónimos (Doran y Parkin, 1994). La calidad debe interpretarse como la utilidad del suelo para un propósito específico en una escala amplia de tiempo (Carter et al., 1997).

La degradación del suelo es el resultado de una relación no armónica entre el suelo y el agua, donde el factor antrópico desempeña un papel determinante. El exponente más extremo de esa degradación es llamado “desertificación”. La degradación de tierras se define generalmente como una “reducción temporal o permanente en la capacidad de producción de la tierra” de acuerdo con la FAO. Otra definición la describe como “la disminución acumulada del potencial productivo de la tierra, incluyendo sus principales usos (suelo arable de secano, de regadío, pastos, bosques), sus sistemas de cultivo y su valor como un recurso económico” de acuerdo al Global Environmental Facility (Fondo

para el Medio Ambiente Mundial). La pérdida de este potencial puede ser resultado de procesos naturales, antrópicos o una combinación de ambos. Estas definiciones ponen énfasis en los aspectos productivos derivados de la tierra (en términos de rendimientos y productos), sin embargo el deterioro de la tierra conlleva a efectos relacionados con la sustentabilidad de los ecosistemas y la sobrevivencia misma de la humanidad.

La degradación de la tierra constituye un término compuesto, que describe como uno o más de los recursos de la tierra han estado sometidos al deterioro progresivo. Es la disminución de su capacidad para soportar vida, no solo la vegetal, que es la más aparente, sino también la de la microflora y de la fauna propia del mismo. Es un proceso inducido antrópico que afecta negativamente la biofísica del suelo para soportar vida en un ecosistema, incluyendo aceptar, almacenar y reciclar agua, materias orgánicas y nutrientes. Las actividades humanas representan uno de los principales problemas ambientales del siglo XX para todos los países y mantiene un lugar importante de atención en la agenda internacional del siglo XXI. La importancia de este tema resulta de sus consecuencias directas sobre la seguridad alimentaria, la pobreza, la migración y la calidad del ambiente y son las motivaciones de esta propuesta.

2.2. Funciones y servicios ecosistémicos de los suelos

El suelo es un recurso considerado como multifuncional, debido a la multiplicidad de actividades que en él se localizan y que el hombre puede realizar., por lo tanto su significado puede variar dependiendo del uso o función que se considere. Dentro de esa diversidad de funciones que se adhieren al suelo, las principales son:

- a) Soporte y fuente de nutrientes
- b) Depositario de recursos minerales y culturales
- c) Sustrato o base física para localización de desarrollos urbanos e industriales

d) Medio receptor de residuos y desechos

2.3. Los suelos, la tierra y los procesos de su degradación

El suelo integra una variedad de procesos como la de soporte de la vegetación natural y cultivada, el flujo de agua en la superficie o la infiltración, reservorio de nutrientes, carbono y biodiversidad, entre otros. Por ello, la degradación del suelo ha llegado a ser, en sí misma, el indicador de la degradación de la tierra. Los indicadores para analizar el estado de los suelos son también los más robustos y mejor sistematizados actualmente (Pieri et al., 1995).

La degradación de la tierra constituye un proceso socialmente construido donde las políticas públicas, los mercados, la tenencia de la tierra y los sistemas de producción han jugado en doble sentido. Por un lado, han funcionado como incentivos a la degradación, promoviendo un uso más intenso y menos sustentable de los recursos y por el otro, han promovido la productividad, enmascarando procesos de degradación mediante el uso de tecnologías (fertilizantes, maquinaria, agroquímicos, sistemas de riego), dando como resultado un temporal y precario sentido de seguridad productiva.

Entre los principales procesos de degradación, se encuentran la erosión, compactación, acidificación y salinización de los suelos (Urquiza, 2002). Esto es preocupante para un país isleño, donde la agricultura es de importancia mayor para la alimentación de la población. Sin embargo, en muchos casos la actividad agrícola se realiza en zonas de fuertes pendientes y sin un manejo adecuado, situación que somete los suelos a la degradación, como son:

La erosión, proceso que altera las propiedades físicas, químicas y biológicas, las cuales a su vez, afectan los procesos que regulan la productividad de los ecosistemas agrícolas. La erosión es la pérdida selectiva de materiales del suelo. Por la acción del agua o del viento

los materiales de las capas superficiales van siendo arrastrados. Si el agente es el agua se habla de erosión hídrica y para el caso del viento se denomina erosión eólica.

La compactación de los suelos se manifiesta en la disminución de su porosidad (macro y microporos), lo cual reduce el intercambio de la parte sólida del suelo con el aire, y el agua en el contenido y con la atmósfera circundante. En consecuencia, se presentan condiciones de anaerobiosis, tanto superficial como interna.

Acidificación es el proceso de remoción o pérdida de los elementos que forman el complejo catiónico del suelo y puede tener origen natural o antrópico.

La salinización tiene un origen geológico cuando el tipo de roca que lo sustenta posee un alto contenido de sales, las cuales por disolución, se acumulan en la parte más profunda del suelo. La salinización provocada por el hombre está relacionada a las actividades productivas y su impacto sobre el suelo. Cuando se utilizan aguas de riego de maneras y calidad inapropiadas, puede incrementarse el riesgo de salinización o sodificación del suelo y del acuífero subterráneo. Los problemas asociados con suelos salinos y sódicos se incrementarán en el futuro debido al uso indiscriminado del riego y de la calidad de las aguas, (Palancar, 2007).

Contaminante es todo compuesto químico o material que se encuentra fuera de su lugar de origen o está presente en concentraciones mayores que las normales y que tiene efectos adversos en cualquier organismo (Giuffré, 2007). Mientras que la contaminación es cualquier cambio indeseable en las características del aire, el agua, suelo o alimento que afecte negativamente la salud, supervivencia o actividades de humanos u otros organismos vivos.

Contaminación del suelo es la concentración de un elemento o material a partir de la cual se producen efectos desfavorables que se traducen en una pérdida de aptitud para el uso, o que hacen no utilizable el suelo a no ser que se lo someta a tratamientos previos.

Las potenciales fuentes de contaminación de origen agrícola son pesticidas, actividades ganaderas que pueden aportar al suelo y agua grandes cantidades de estiércol y orines, riego con aguas de mala calidad, fertilizantes utilizados en forma intensiva y en exceso, movimiento de partículas por erosión, contaminantes atmosféricos. En las explotaciones agropecuarias pueden existir contaminaciones provocadas a partir de ductos y/o sitios con historial relacionado con depósitos de residuos. La agricultura origina contaminación difusa porque sus actividades están extendidas en grandes áreas, lo que dificulta su control (Giuffré, 2007):

La contaminación agrícola puede deberse al uso de productos xenobióticos, cuya utilización se considera habitual asociada al empleo de agroquímicos. Se produce cuando no se respetan las dosis recomendadas, o bien cuando se usan productos no recomendados e incluso prohibidos, lo que ocurre en países en vía de desarrollo donde existen vacíos legales y de información. En otros casos, las contaminaciones se producen al querer utilizar el suelo como un depurador natural, realizando aportes que superen su capacidad de asimilación, o por incorporaciones no controladas (Giuffré, 2007).

2.4. Causas de la degradación del suelo

Las causas de la degradación del suelo son múltiples, pero la gran mayoría se originan en el mal manejo que se le ha dado, su explotación inadecuada como a las prácticas agrícolas no sostenible, el sobre pastoreo y la deforestación. Otros factores sociales y económicos son la tenencia de la tierra y la falta de incentivo para invertir en el manejo sustentable de la tierra.

Un factor de suma importancia es la pobreza, la cual desencadena la degradación de tierras, así como la inseguridad alimentaria, el acceso restringido a los mercados, la sobrepoblación y algunos factores biofísicos como los huracanes, actividad tectónica y esto se evidencia mayormente en contextos dónde existen problemas de pobreza. En adición a estos, el contexto socio-político y económico es fundamental para reducir los efectos de la degradación de los suelos (International Water Management Institute, 2007).

2.5. Tipos de degradación del suelo

La degradación de las tierras puede deberse a uno o más factores tales como la degradación de los suelos, el deterioro de la calidad y cantidad de los recursos hídricos y de la degradación de los recursos bióticos. La degradación de tierra ocurre a distintas escalas espaciales y temporales. Los factores causales de cada uno de ellos pueden ser naturales, como fenómenos hidrometeorológicos extremos o antrópicos como las actividades agropecuarias y forestales, mineras, industriales y de servicios que sobreexplotan los recursos terrestres, o bien una combinación de varios.

Entre los procesos físicos de degradación de suelos están el deterioro de la estructura que conlleva al encostramiento, compactación, erosión e inundaciones. Los procesos químicos incluyen acidificación, lixiviación, salinización, causas de la pérdida de fertilidad. Los procesos biológicos incluyen la reducción de la biomasa y del contenido de carbono y pérdida de biodiversidad de fauna edáfica.

Los procesos de degradación de suelos, pueden agruparse en:

- Disminución y pérdida de fertilidad;
- Aumento de salinización;
- Contaminación por sustancias tóxicas de los recursos hídricos, el suelo y/o el aire;

- Erosión del suelo, tanto hídrica o eólica;
- Deforestación, fragmentación y degradación de vegetación forestal;
- Aridificación y desertificación de los suelos;
- Deterioro de recursos hídricos, que incluye la disminución de la cantidad y calidad de agua en acuíferos y cuerpos de agua superficiales;

2.6. Consecuencias de la degradación de los suelos

La degradación de los suelos ocasiona:

- (a) La disminución de la resistencia y resiliencia de los ecosistemas (García-Oliva, 2005). Esta pérdida se hace evidente en la reducción de la biodiversidad y por tanto una reducción de la capacidad de respuesta del suelo;
- (b) La disminución de la capacidad de adaptación a cambios globales. Una reducción de esta capacidad, causa una mayor vulnerabilidad ante fenómenos lluviosos, sequías, migraciones, aumento de capacidad de carga, cambio climático entre otros;
- (c) El detrimento de los servicios ecosistémicos de la tierra (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Las consecuencias de los procesos de degradación de los suelos son múltiples y complejas (Tabla 1). Desde las pérdidas de los rendimientos en las unidades productivas, calidad en los recursos, agua, aire, entre otros factores y al final efectos negativos drásticos sobre la calidad de vida del hombre en sí.

2.7. Definición de términos

Asociaciones de suelos

Villota H., (1998) define asociación de suelos como una unidad de mapeo politáctica en la cual dos o más conjuntos principales y /o clases de misceláneos, se encuentran asociados

geomórficamente y son lo suficientemente extensos para mapearse por separado a escala 1: 25, 000.

Cuenca Hidrográfica

Una cuenca conforma el espacio delimitado por un parte agua donde interactúan la topografía, la geología, la clase de suelos, la cobertura vegetal, el uso de la tierra y otras actividades humanas modificando la calidad, cantidad y periodicidad del agua que desagua en el cauce principal. (Smith et al 2006).

Degradación de suelos

El proceso de degradación es fenómeno causante de los cambios que resultan en la disminución de la calidad y productividad del terreno. La resistencia del suelo a la degradación viene dada en gran parte por sus condiciones y características físico-químicas que junto a otros factores determinan cuánta degradación se producirá bajo condiciones naturales.

Degradación Cuenca

La Degradación de una cuenca, es entendida como la pérdida de valor en el tiempo, incluyendo el potencial productivo de tierras y aguas, acompañada de cambios pronunciados en el comportamiento hidrológico del sistema hídrico regional procedente de los efectos recíprocos, de las características fisiográficas, el clima y el uso inadecuado de las tierras. En tal sentido, la forma en que son manejadas tiene un impacto significativo sobre la capacidad de proveer servicios ecosistémicos, limitando su capacidad para generar productos útiles al hombre. (FAO 1992 en Morales 2003).

Consoasociaciones de suelos: Unidades de mapeo que pueden estar constituidas en un 75 % o más por una clase singular de suelos o de tierras misceláneas, más algunas inclusiones, o también por dos o más clases de suelos similares. La inclusiones disimilares no

limitantes no deben exceder de 25 %; en cambio las inclusiones disimilares limitantes sólo pueden alcanzar hasta el 15 % (Villota H., 1998).

Desarrollo sostenible: Fortalecimiento de capacidades en las poblaciones más vulnerables para la generación de oportunidades para creer por ellas mismas y dejar atrás la situación de pobreza en la que se encuentran.

Desertificación: Degradación de las tierras en áreas áridas, semiáridas y subhúmedas secas como resultado de varios factores, incluyendo la variación climática, y las actividades humanas.

Desertificación (Ley 64-00): Es una progresiva e irreversible modificación de ecosistemas que asume las características ecológicas de los desiertos: escasez de agua (falta de lluvia, escurrimiento, cortos periodos de crecimiento intensivo de especies oportunistas, disminución progresiva de la materia orgánica en los suelos, predominio de depredadores de tercer y cuarto nivel, entre otros.

Erosión hídrica

La erosión hídrica es un proceso degradante que disminuye la productividad de los suelos afectados y cuya intensificación puede ser provocada por un manejo inadecuado del suelo en cuanto al tipo de uso. Cuando la cobertura vegetal es removida parcial o totalmente, la erosión hídrica aumenta en relación directa a la intensidad de la precipitación, y en general, al estado de degradación del ecosistema (Wilcox 1994), citado por Adema EO; Babinec FJ; Peinemann. (2001).

Erosión potencial.

La erosión hídrica potencial se estima de USLE, al utilizar únicamente los factores RKLS (Wischmeier y Smith, 1978), expresada como $A = RKLS$. La razón es que los factores CP de la USLE representan las actividades atenuantes del proceso erosivo y en la medida que

se diseñen prácticas agronómicas y mecánicas, la erosión potencial podrá reducirse a valores tolerables.

Erosión tolerable.

La erosión tolerable se refiere a la proporción máxima de pérdida de suelo que pueda ocurrir y aún permita que la productividad del cultivo sea económicamente sostenida (Renard et al., 1996).

Estos autores indicaron que este concepto considera la pérdida de productividad causada por la erosión, pero también incluye la tasa de formación del suelo del material parental, la formación de suelo en la parte superficial, la pérdida de nutrientes y el costo de reemplazarlos, la tasa a la que la erosión por cárcavas podría esperarse comience y las prácticas para el control de la erosión que los agricultores podrían implementar.

Factor K.

El factor de erodabilidad del suelo (K), indica la susceptibilidad de los suelos a erosionarse. Para un suelo particular, K se define como la tasa de pérdida de suelo por unidad de índice de erosividad cuando es medido en una parcela estándar. La parcela estándar es la parcela de 22.1 m de longitud, con una pendiente uniforme de 9%, de labranza continua y a lo largo de la pendiente (Wischmeier y Smith, 1978).

Factor LS.

Este factor representa el efecto de la topografía sobre la erosión del suelo. La erosión aumenta conforme se incrementa la longitud del terreno (L) en el sentido de la pendiente y la inclinación de la superficie (S) se hace mayor (Figuroa et al., 1991). Los dos efectos se evalúan en campo por separado y son considerados en la USLE también en forma separada como L y S, aunque se recomienda considerarla como un solo factor LS.

El factor L es definido como la distancia del punto de origen del flujo superficial al punto donde la pendiente decrece hasta que ocurre sedimentación o el escurrimiento entra a una red de drenaje o a un canal construido. El factor S indica el grado de inclinación de la pendiente. La pérdida de suelo se aumenta más rápidamente con la inclinación de la pendiente que con la longitud (Wischmeier y Smith, 1978).

Factor C.

El factor C de manejo de cultivo y cobertura del suelo, es la relación de pérdidas de un terreno cultivado en condiciones específicas, con respecto a las pérdidas de un suelo desnudo y con barbecho continuo en las mismas condiciones de suelo, pendiente y lluvia (Wischmeier y Smith, 1978). Figueroa et al. (1991) presentaron un procedimiento para el cálculo del factor C a partir de la integración de factores que afectan la erosión como las etapas de crecimiento vegetal, los efectos de cultivos y manejo, las pérdidas relativas de suelo y el índice de erosividad de la lluvia.

Factor P.

Este factor indica la proporción del suelo perdido en las prácticas mecánicas de manejo del suelo específicas con relación a las pérdidas de suelo en cultivos a lo largo de la pendiente (Wischmeier y Smith, 1978). Las prácticas más importantes para reducir el escurrimiento de agua y, por consecuencia, la erosión del suelo son: el surcado en contorno, el cultivo en fajas en contorno y las terrazas.

Sistemas de Información Geográfica e Integración

Un sistema de información geográfica (SIG) es una herramienta poderosa para coleccionar, almacenar, recuperar a voluntad, transformar y desplegar datos espaciales del mundo real a

propósitos particulares (Burrough y McDonnell, 1998), con la finalidad de contribuir con información para la toma de decisiones y considerarse como una fuente para los sistemas expertos (Bocco et al., 1991). La integración de USLE a un SIG ha empezado a tomar importancia, pues esta interrelación permite cuantificar la pérdida de suelo de manera rápida a escala de cuenca, con un mínimo de trabajo de campo y con la complejidad de las escalas grandes (FAO, 1996; Mati et al., 2000).

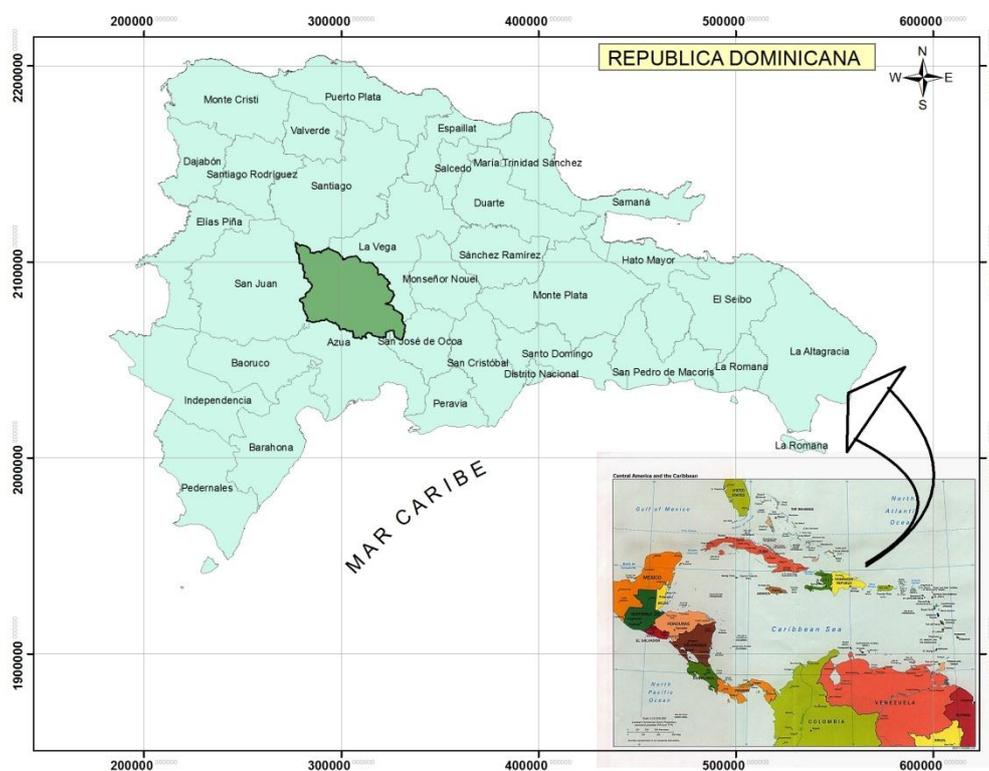
3. Metodología

3.1. Área de Estudio

El Área de estudio está conformada por el sistema de cuenca alta de la presa Sabana Yegua, cuyo embalse se encuentra en la confluencia de los ríos Grande o del Medio, Yaque del Sur y Las Cuevas.

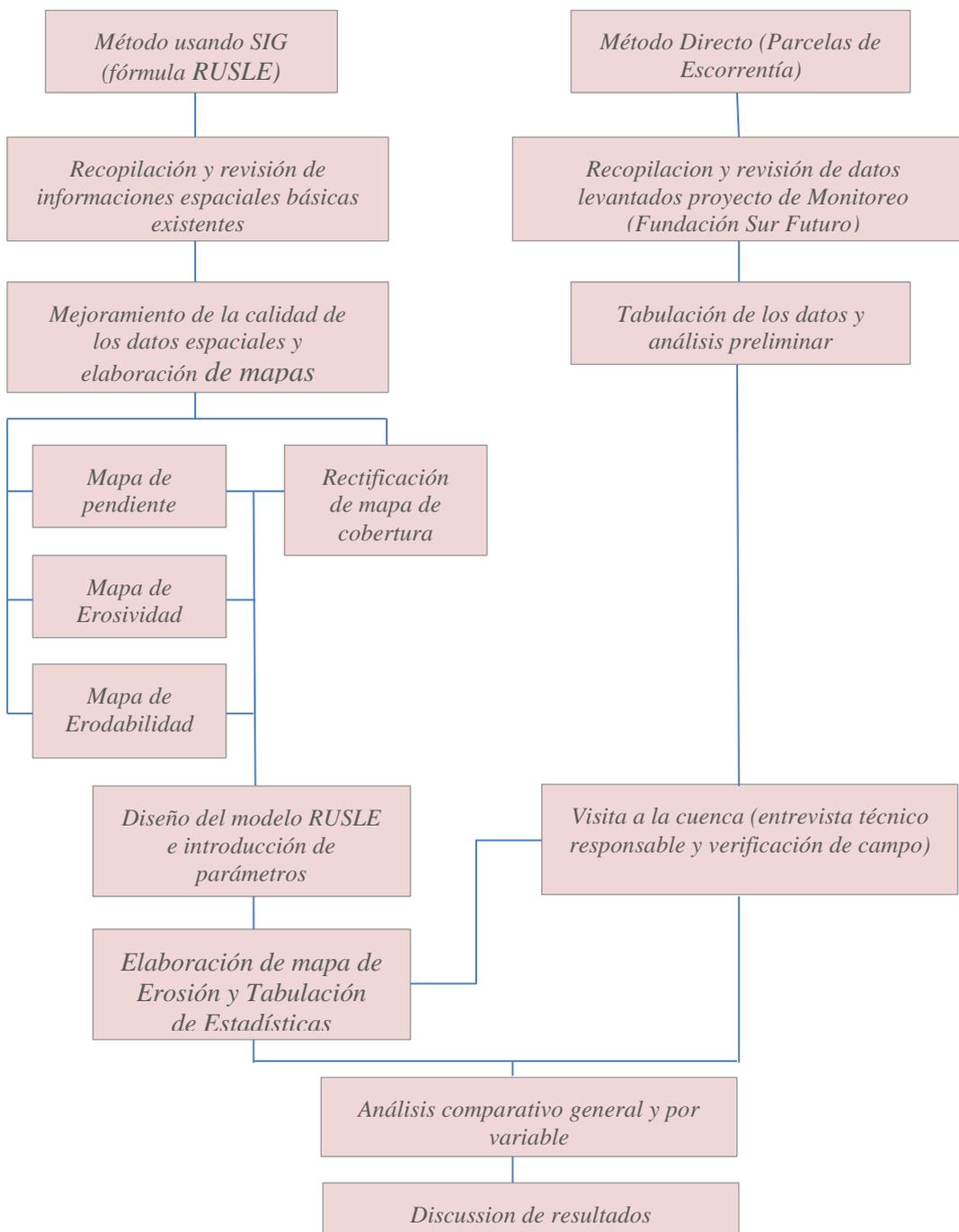
Se localiza en la provincia de Azua, en la región Sur del país, tiene porciones de la provincia de San Juan de la Maguana, también de la región sur, y de un área del municipio de Constanza, el cual pertenece a la provincia de la Vega, en la región Norte, de la República Dominicana, con una extensión de 1,660 kilómetros cuadrados. Coordenadas UTM 277500 W y 2087500 N.

Figura 1: Ubicación del Área de Estudio



Fuente: Datos espaciales del país ONE/DIARENA

Figura 2: Resumen de la Metodología Utilizada (Flujograma)



3.2. Método Usando SIG (RUSLE)

Se ha considerado que la RUSLE (Wischmeier, 1978), hasta el momento, representa la metodología más idónea para el cálculo de las pérdidas de suelo en tierras agrícolas, por ello, se ha utilizado esta metodología como una guía para la evaluación de acciones en manejo de cuencas, en especial aquellas que conllevan a un cambio del uso de la tierra y manejo de suelos. De acuerdo a la USLE, la tasa de pérdidas de suelo por erosión hídrica, T, es una función de: el poder erosivo de la lluvia, R, la erodabilidad de los suelos, K, la cobertura vegetal, C, la práctica conservacionista, P y el factor combinado de la pendiente y la longitud de la misma, LS; todos estos factores conforman la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, USLE, la cual se expresa como:

$$A=R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Para la obtención de los resultados esperados, se aplicó herramientas de ArcGis 10.1 y ERDAS IMAGINE 9.2, para generar cada una de las variables o capas de cada uno de los términos de la ecuación de USLE, los cuales fueron multiplicados entre sí, encontrando el valor de la pérdida de suelo promedio en unidades de tonelada/hectárea/año. Para obtener la capa final de salida se aplicó un modelo con el "Model Builder" de ArcGis.

Estas variables se definen a continuación:

Para la elaboración del mapa de erosividad de la lluvia, se utilizó como referencia la red de estaciones pluviométrica del Instituto de Recursos Hidráulico. Se seleccionaron las estaciones dentro del área de estudio, así como las adyacentes, a fin de tener una mejor representación de las áreas de los bordes. Esta capa vectorial, se creó un campo de atributo, llamado "R" y se le asignaron valores de erosividad, tomado del estudio Intensidades Máximas y Erosividad de las Lluvias (SEA-IICA, 1982), que varían de 1,787-133 J.cm.m-2.hora-1. Posteriormente usando las herramientas de ArcGis, spatial analyst, se aplicó un

proceso de interpolación con el método spline, para generar un GRID de erosividad de la lluvia de la cuenca.

El Grid resultante se reclasificó por rango de erosividad, y se le asignó el valor medio de cada clase, según la tabla 1.

Tabla 1: Valores medio de Erosividad de la Lluvia Utilizados para la Cuenca de Sabana Yegua

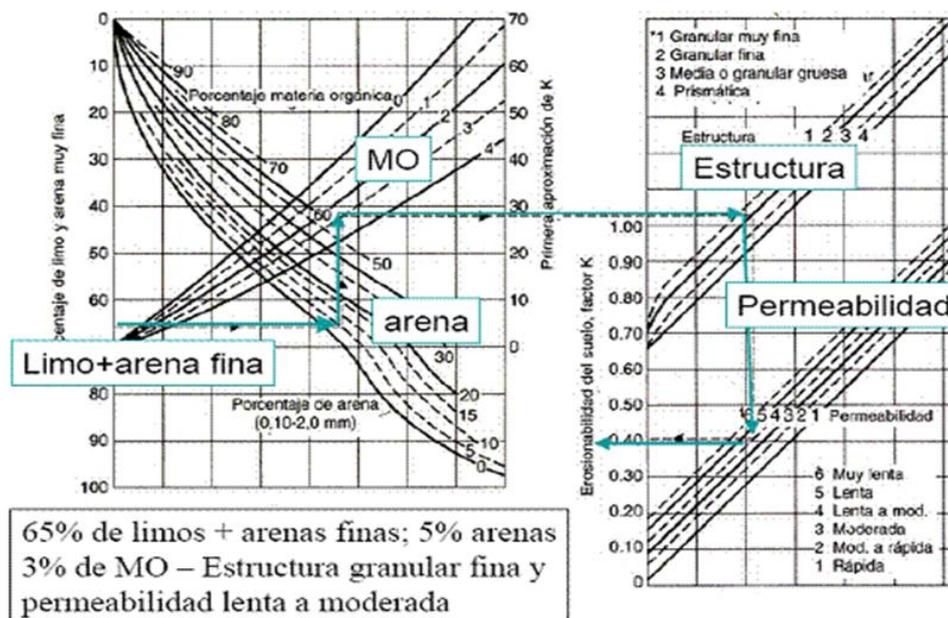
No	Rangos	Valor Utilizado
1	193 – 300	261
2	300 – 400	350
3	400 - 500	450
4	500 – 600	550
5	600 – 700	650
6	700 – 800	750
7	800 – 900	850
8	900 – 1000	950
9	1000 – 1100	1050
10	1100 – 1200	1150
11	1200 – 1300	1250

Para el Factor K, se tomó como referencia el estudio de suelo semidetallado de la cuenca, y a cada unidad de suelo se le asignó el valor de K, usando el Nomograma de erodabilidad del suelo (Wischmeier y Smith, 1978), que combina el efecto del tamaño de las partículas, porcentos (%) de Materia Orgánica (MO), código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil del suelo. Estos datos se recogieron del informe del estudio mencionado y los análisis de laboratorio reportados en el mismo.

Por ejemplo, los suelos de textura fina, con alto contenido de arcilla, tienen bajos valores de K (0.05-0.15), porque ellos son resistentes al desprendimiento. Suelos de textura gruesa, tales como suelos arenosos, tienen valores bajos de K (0.05-0.2), debido al bajo escurrimiento, aunque estos suelos son fácilmente desprendibles.

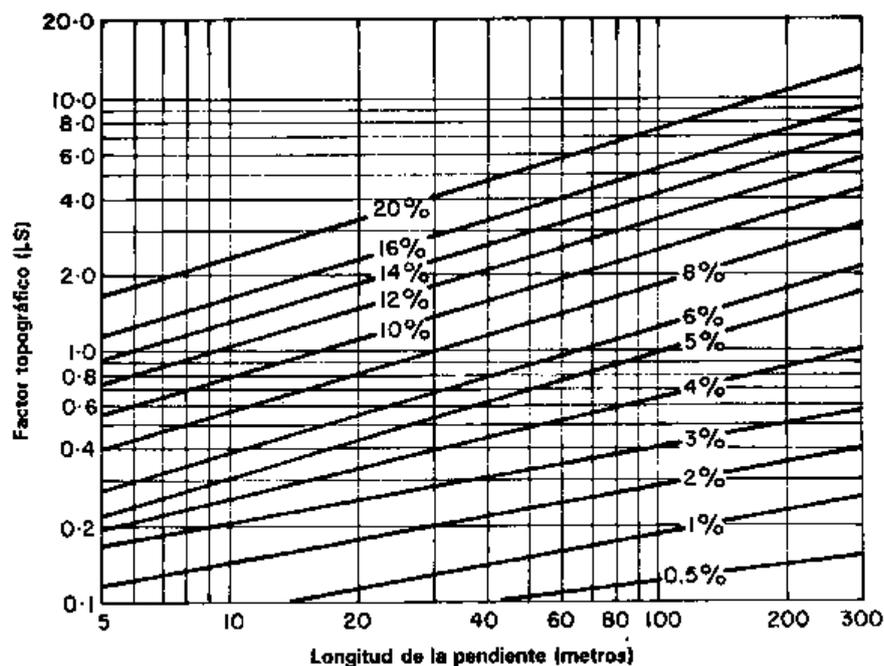
Suelos de textura mediana (franco limoso) tienen valores de K moderados (0.25-0.4), porque son moderadamente susceptibles al desprendimiento y producen moderados escurrimientos.

Figura 3: Monograma de Wischmeier y Smith



Factor LS: Para generar esta variable, se elaboró un mapa de pendiente del área de estudio, utilizando un MED del satélite Aster, con una resolución de 30 metros, para ello se aplicaron herramientas de spatial analyst, de ArcGis. Posteriormente se realizó una reclasificación por rango de pendiente y se les asignarán los valores de LS, utilizando los valores del factor topográfico (LS) del monograma para determinar los valores combinados de LS de Wischmeier y Smith, 1978.

Figura 4: Monograma de Wischemeir y Smith (1978), para determinar el factor LS



Los valores interpretados se presentan en la tabla 2:

Tabla 2: Valores interpretados de Monograma de Wischemeir y Smith, tomado de Ramos T. (2001, p. 7)

Rango de pendiente (%)	Valor LS
a) 0 – 3	0.3
b) 3 – 12	1.5
c) 12 – 18	3.4
d) 18 – 24	5.6
e) 24 – 30	8.7
f) 30 – 60	14.6
g) 60 – 70	20.2
h) 70 – 100	25.2
i) Mayor 100	28.5

Para el Factor C, se utilizó la clasificación de uso y cobertura del 2012, para el país realizado por la Dirección de Información Ambiental y Recursos Naturales (DIARENA), perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente. Para esto se extrajo, mediante herramientas de ArcGis, la parte que corresponde a la cuenca de Sabana Yegua. Para

determinar el factor C, que requiere la formula RUSLE, a cada tipo de cobertura se le asignaron valores de acuerdo a la protección que ofrecen al suelo, y se ajustaron teniendo en cuenta los valores utilizados en estudios anteriores (Morgan, 1995; Wischmeier & Smith, 1978, Fadon, 1991), citados por Ramirez R, 1992.

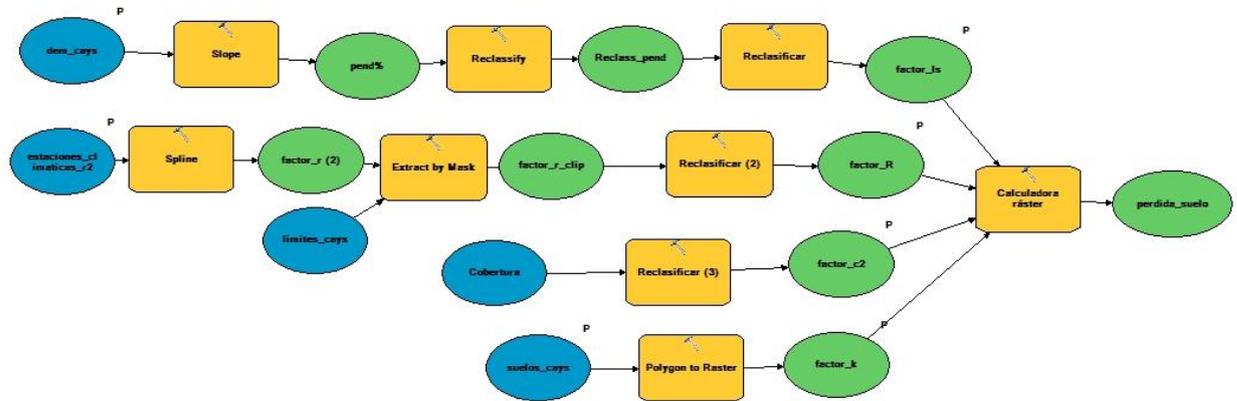
Estos valores fueron usados para reclasificar el mapa de cobertura y obtener el mapa de factor-C del área de estudio, según la tabla 3.

Tabla 3: Valores de C para cada tipo de cobertura se le asignaron valores de acuerdo a la protección que ofrecen al suelo.

CATEGORIA	Valor C
Bosques Humedales Salobre	0.001
Bosque latifoliado Húmedo	0.03
Bosque Latifoliado Nublado	0.03
Bosque Latifoliado Semi Húmedo	0.05
Conífera denso	0.02
Conífera disperso	0.035
Bosque seco	0.07
Matorral latifoliado	0.08
Matorral seco	0.1
Café	0.07
Cacao	0.07
Pasto naturales	0.3
Agricultura y Pasto	0.3
Cultivo	0.5
Escasa vegetación	1.0
Zona Urbana	1.0
Agua	0

Aplicando herramientas de Arcgis, como ModelBuilder, spatial analyst, algebra de mapas, se integraran las varias para correr el modelo.

Figura 5: Modelo para el análisis espacial de pérdida de suelo, para la Cuenca Sabana Yegua



El resultado de pérdida de suelo, se probaron y se compararon los resultados de las parcelas permanentes de mediciones de erosión, instaladas en la cuenca, por el proyecto Sabana Yegua Sostenible, que implementó la Fundación Sur Futuro. Se hará un análisis comparativo tomando como base los resultados del modelo y los datos de erosión medidos directamente en el campo.

Según los niveles de erosión se definirán varias categorías, tomando la clasificación de la FAO, como sigue:

Erosión ninguna o ligera < 10 Ton/ha/año

Erosión moderada de 10 a 50 Ton/ha/año

Erosión alta de 50 a 200 Ton/ha/año

Erosión Muy Alta > 200 Ton/Ha/año

3.3. Método directo

Para esta fase la descripción metodológica presentada a continuación se tomó del informe del Sistema de Monitoreo de la Erosión y Sedimentación de Presa de Sabana Yegua,

realizado por la Fundación Sur Futuro, a través del proyecto “Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras en la Cuenca Alta de la Presa de Sabana Yegua, financiado por el Fondo de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

En resumen, este sistema incluyó la instalación de 18 parcelas de escorrentías portátiles o móviles, en 8 sitios dentro del ámbito de la cuenca, en diferentes tipos de cobertura. El período de medición de erosión fue desde marzo del 2009 hasta agosto del 2011.

Figura 6: Parcelas de Escorrentía Móviles instalada en la Cuenca de la Presa Sabana Yegua



Para nuestro análisis se tomaron los resultados del año 2010, dado que las mediciones de los años 2009 y 2011, no hicieron mediciones del periodo completo.

Según el informe para el procesamiento de muestras en laboratorio, se describe a continuación:

- Después del evento de lluvia que provoque escorrentía, en cada una de las zonas se coordinó con el personal técnico y comunitario debidamente entrenado para tener una presencia activa después de cada evento.
- Se recolectaron y se homogenizar las muestras, se mide la altura del agua y se toma un litro de la misma.
- Se tomó información referente a la fecha de evento, altura del agua colectada, estado del cultivo, prácticas culturales realizadas en la parcela, así como otros datos que ayuden en el procesamiento de la misma.
- El procesamiento de laboratorio: después de que la muestra llega desde el campo se inicia con una identificación, la identificación de la misma corresponde a las iniciales de la zona de donde procede, seguido de un número que indica la cantidad de muestras obtenidas de la misma estación y llenado de ficha que deja un registro físico para consulta, seguido de esto se toma una sub-muestra en un beaker de 250 ml el mismo es identificado con el código de la muestra que posee y se deja en reposo por un tiempo de 24 horas o más, después de transcurrido el tiempo con una pipeta se decanta la muestra este es el proceso de retirar la mayor parte del agua limpia y solo dejar un poco con el sedimento, este se coloca en el horno a una temperatura de 110 grado centígrado por 24 horas en este proceso se evapora el agua y solo quedan los sedimentos que nos interesa pesar.
- Después de obtenido los gramos de sedimentos presente en la muestra de un litro, este valor se introduce a una hoja de cálculo diseñada con el propósito de obtener la pérdida de suelo del área y se eleva unidad deseada es decir de gramo/litro a kilogramo/hectárea.

- Los resultados obtenidos en esta hoja de cálculo son copiados a una base de datos para la base de datos del proyecto que maneja la Fundación.
- La obtención de los datos climáticos se realizó a través de la red de estaciones climáticas y pluviométricas instaladas por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) y algunas de las mismas fueron rehabilitadas por el proyecto, en coordinación con los lectores encargados de cada una de ellas. En el caso de la estación automática completa la obtención de los datos se hace a través de la descarga de los mismos de una memoria que guarda los datos climáticos, la descarga de los datos se logra enlazando el BABUC y la computadora usando el programa DSA411 (GAP).

Figura 7: Mapa de Ubicación de las Parcelas de Escorrentía del Proyecto Manejo Sostenible de Tierra

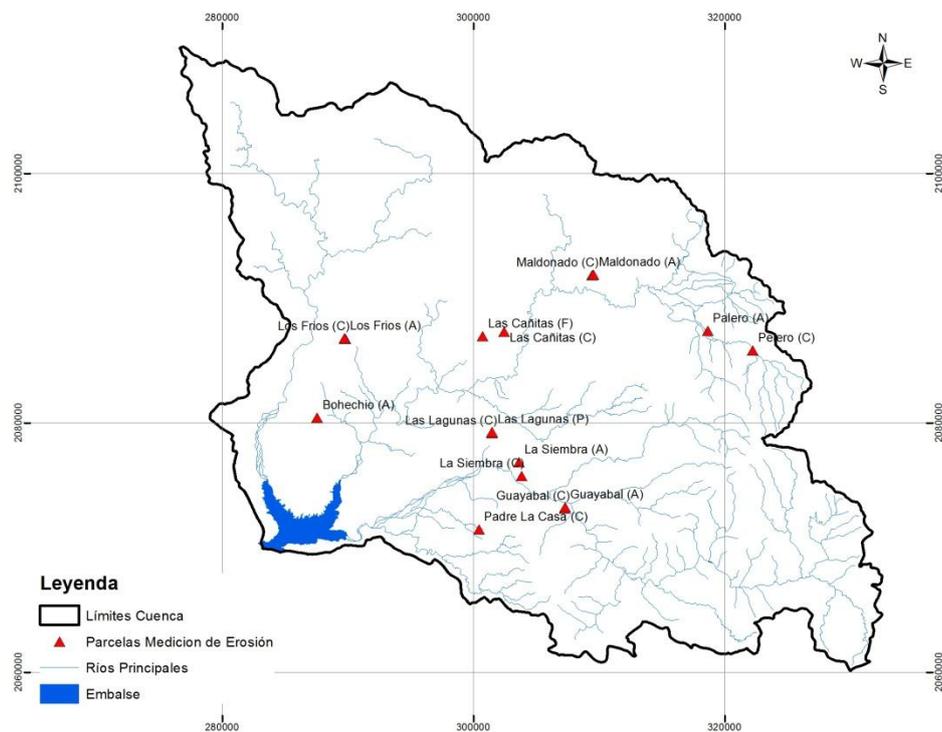


Tabla 4: Relación de las mediciones, cantidad de muestras procesadas y la Pérdida de Suelo por Zonas y por modelos durante el año 2010.

ZONAS	MUESTRAS			EROSION CALCULADA SISTEMAS TRADICIONALES		EROSION CALCULADA MODELOS PROPUESTOS	
	INICIO MEDICION	MUESTRAS PROCESADAS		Kg/Ha	Ton/Ha	Kg/Ha	Ton/Ha
		SIS. TRA.	SIS. PRO.				
PADRE LAS CASAS	7 de marzo	49	58	404,1	0,4	76,7	0,1
LAS LAGUNAS	11 de abril	50	48	3882,9	3,9	790,6	0,8
GUAYABAL	13 de abril	47	46	209,2	0,2	54,4	0,1
BOHECHIO	11 de marzo	33	25	227,8	0,2	248,8	0,2
LAS CAÑITAS	09 de abril	39	49	162,7	0,2	110,5	0,1
MALDONADO	21 de febrero	18	16	1525,0	1,5	161,3	0,2
PALERO	12 de abril	20	20	415,1	0,415	24,5	0,0245
LA SIEMBRA	12 de abril	97	16	348,7	0,3	1138,8	1,1
LOS FRIOS	19 de marzo	54	52	362,6	0,4	269,5	0,3
TOTAL		737		7538,1	7,5	2875,1	2,9

Fuente: Sistema de Medición de la Erosión y la Sedimentación en la Cuenca de Sabana Yegua. Fundación Sur Futuro (2011).

3.4. Comprobación de Campo del Estado Actual de Degradación de la Cuenca

Para verificar el estado de degradación de la cuenca, se escogieron varios sitios, tomando de referencia el mapa de pérdida de suelo, donde se incluyeron puntos de diferentes grados de erosión, según a la escala establecida. Se elaboró una pequeña ficha de campo, para obtener algunas variables y compararlas con las variables del modelo. En este caso, solo fue posible, la variable de pendiente, cobertura y observar algunos indicios de procesos erosivos.

Además fue posible obtener imágenes de los principales paisajes de la cuenca, dentro de las posibilidades y disponibilidad de acompañamiento del personal técnico del proyecto.

4. Resultados y Análisis de Resultados

4.1. Resultados

4.1.1. Factores del Modelo de Perdida de Suelo (RUSLE)

- Factor C (Cobertura): En la siguiente tabla, se representan la distribución porcentual de los valores de C, asignado, según la clasificación del tipo de cobertura, para mayor comprensión visual ver mapa en anexo 18.

Tabla 5: Distribución del Factor Cobertura(C) de la cuenca Sabana Yegua

Clases de Cobertura	Valor C	Ext (Ha)	%
Cuerpo de agua	0.001	1,157	0.7
Bosque Conífera Denso	0.02	6,974	22.2
Bosque Latifoliado	0.03	5,515	9.3
Bosque Conífera Disperso/Bosque Seco	0.035	2,781	25.7
Café	0.07	3,261	2.0
Matorral Latifoliado	0.08	5,972	3.6
Matorral Seco	0.1	3,762	2.3
Agricultura / Pasto	0.3	8,365	29.0
Cultivo Intensivo	0.5	7,088	4.3
Escasa Vegetación/Zona Urbana	1	1,862	1.1
Total		166,738	

- Factor K (Erodabilidad de los Suelos):

El factor K representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de suelo. Los valores de K, dado que fueron asignado usando el nomograma de erodabilidad del suelo, que combina el efecto del tamaño de las partículas, %MO, código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil, para una gama de unidades de suelo que fueron mapeadas en un estudio de suelo de la cuenca (ver anexo 16).

Tabla 6: Unidades de suelo de la Cuenca Sabana Yegua y Los Valores de K Correspondientes

Unidades de Suelo	Leyenda	Valor de K	Area (Ha)	%
Asociación Constanza	(Co)	0.06	2,651	1.6
Consociación Las Cañitas	(LCa)	0.10	4,198	2.5
Consociación Manaclar	(Ma)	0.10	1,156	0.7
(No identificado en el estudio)	(RG)	0.15	1,617	1.0
Asociación El Roblito-Arroyo Guayabal	(Ero-AG)	0.17	73,818	44.2
Asociación Arroyo Cano-Los Naranjos	(AC-LN)	0.18	4,950	3.0
Asociación Manaclar-Loma Vieja	(Ma-LV)	0.18	6,178	3.7
Asociación Valle Nuevo- Tetero De Mejia	(VN-TM)	0.18	11,552	6.9
Asociación Buena Vista	(BV)	0.22	1,262	0.8
Asociación Monte Bonito- El Roblito	(MB-Ero)	0.26	12,196	7.3
Asociación Arroyo Guayabal- Gajo de Monte	(AG-GM)	0.28	38,764	23.2
Asociación Padre Las Casas- Misceláneo Pedregoso	(PLCa-MP)	0.38	3,745	2.2
Asociación Arroyo Hondo-La Culata	(AH-LCu)	0.45	4,783	2.9
TOTAL			166,870	

- Erosividad de las lluvias (Factor R):

La tabla 7, presenta los resultados de la clasificación de rangos típicos de valores de R anuales, la cuenca de la presa de Sabana Yegua, en el anexo 15 se puede observar la distribución espacial de los valores resultantes.

Tabla 7: Clasificación de Rangos Típicos de R Anual

Categoría	R (MJ/ha*mm/hr)	Area (Ha)	%
Muy Baja	< 500	66,506	39.9
Baja	500-1000	80,133	48.1
Mediana	1000-1550	20,103	12.1

- Factor de Topográfico (LS):

El relieve de la cuenca, y los valores asociados al factor topográfico (LS) que combina el grado y la longitud de pendiente, así como la proporción correspondiente a cada rango, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8: Rangos de pendiente y Valores de LS de la Cuenca Sabana Yegua

Rango de pendiente (%)	Área (Ha)	%	Valor LS
0 – 3	2,156	1.3	0.3
3 – 12	17,128	10.3	1.5
12 – 18	15,558	9.3	3.4
18 – 24	17,644	10.6	5.6
24 – 30	18,700	11.2	8.7
30 – 60	72,598	43.5	14.6
60 – 70	11,024	6.6	20.2
70 – 100	10,477	6.3	25.2
> 100	1,487	0.9	28.5
TOTAL	166,772		

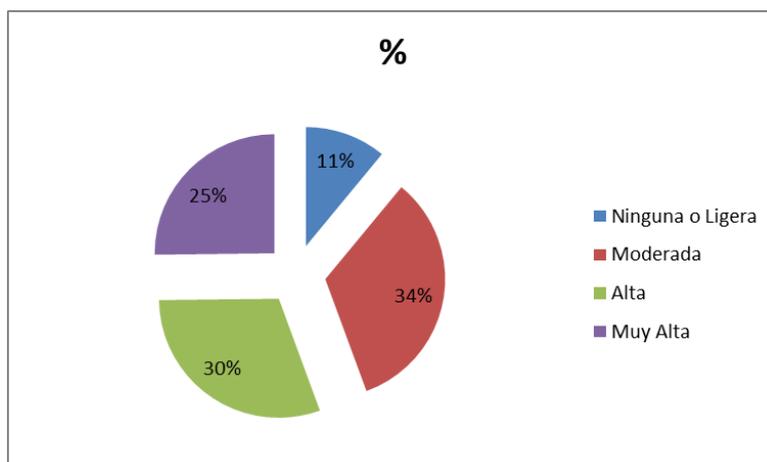
4.1.2. Pérdida de Suelo de la Cuenca Sabana Yegua

Con la combinación de los 4 factores según la fórmula RUSLE ($R \cdot K \cdot LS \cdot C$) se determinó el riesgo potencial de erosión en la cuenca de Sabana Yegua, generando un mapa de pérdida de suelo, que indica espacialmente, donde están ocurriendo los fenómenos de degradación más elevados (Ver mapa, Anexo 19), dando como resultado que el 28% del área está en condiciones de muy alto riesgo de erosión, dominando en las zonas medias de la cuenca. Solo un 7.8% expresa que está en condiciones de ligera o no hay riesgo de erosión (Tabla 8).

Tabla 9: Categorías de Riesgo de Erosión en la Cuenca Sabana Yegua

Categoría	Rangos (Ton/Ha/Año)	Área (Ha)	%
Ninguna o Ligera	< 10	18,228	10.9
Moderada	10 – 50	55,748	33.5
Alta	50 – 200	50,589	30.4
Muy Alta	> 200	41,956	25.2

Figura 8: Grados de erosión de la Cuenca Presa de Sabana Yegua



4.1.3. Comparación de la Pérdida de Suelo estimado con el modelo SIG y las mediciones en parcelas permanentes

Un primer análisis comparativo entre ambos métodos, de forma tabular (tabla 10) se presenta a continuación, para lo que se identificaron los valores, en Ton/Ha/año, de los píxeles del mapa de pérdida de suelo, que coincidieran espacialmente con la localización de cada parcela. Estas coordenadas se extrajeron de la base de datos del programa de monitoreo de erosión de la fundación Sur Futuro (ver figura 7). En dicha tabla, las filas sombradas representa los valores que tienen diferencias más bajas, y los números en paréntesis indican valores negativos, al restar las pérdidas de suelo del método directo con el método empírico (SIG). Los datos de las parcelas de escorrentía, se tomaron de la base de datos del proyecto, organizadas en tablas por cada zona o sitio, las cuales se pueden apreciar en los anexos del 1 al 14.

Tabla 10: Análisis comparativo general de las pérdida de suelo entre método SIG y directo

No.	Sitio	Localización		Sistema Productivo	Pérdida de suelo		Dif. (Ton/Ha/Año)
		Coord. x	Coord. y		Método Directo	RUSLE (SIG)	
1	La Siembra (C)	303859	2075749	Cultivo	7.29	5.7	1.6
2	La Siembra (A)	303644	2076844	Agroforestal	13.27	183.0	(170)
3	Bohechío (A)	287589	2080417	Agroforestal	0.25	7.4	(7)
4	Bohechío*						
5	Guayabal (C)	307310	2073146	Cultivo	0.20	78.4	(78)
6	Guayabal (A)	307337	2073237	Agroforestal	0.05	78.0	(77.9)
7	Las Lagunas (C)	301520	2079181	Cultivo	3.60	183.0	(179.4)
8	Las Lagunas (P)	301522	2079283	Pasto	0.81	21.0	(20.2)
9	Las Cañitas (C)	302466	2087323	Cultivo	0.16	28.5	(28)
10	Las Cañitas (F)	300767	2086943	Forestal	0.11	26.0	(26)
11	Padre La Casa (C)	300483	2071471	Cultivo	0.40	57.8	(57.4)
12	Padre La Casa (A)*						
13	Pelero (C)	322269	2085801	Cultivo	0.45	19.3	(19)
14	Palero (A)	318695	2087402	Agroforestal	0.02	14.6	(15)
15	Los Fríos (C)	289851	2086753	Cultivo	0.36	366.0	(366)
16	Los Fríos (Ca)	289763	2086784	Agroforestal	0.27	368.0	(368)
17	Maldonado (C)	309478	2091841	Cultivo	1.53	75.8	(74.3)
18	Maldonado (A)	309594	2091893	Pasto	0.35	75.5	(75.2)

* Estas parcelas no se incluyeron en el análisis por que obtuvo su ubicación precisa

Dado que los valores resultantes de la comparación son evidentemente elevados, se procedió a comparar independientemente las variables que intervienen en el modelo, con algunas variables que se pudieron obtener, y que puedan estar influyendo en los resultados. En la tabla 11, se observa que solo dos variables son las que se pueden comparar, que es la el tipo de cobertura (del mapa de uso de suelo) con el tratamiento o sistema productivo de cada parcela de escorrentía; la otra variables es la pendiente, que para este caso, se estimó la pendiente de cada parcela, usando diferentes fuentes, como mapa cartográficos, googleearth, dado que no se disponía de la fuente, tampoco se pudieron levantar en el campo, dado que una parte son parcelas móviles, y han podido hacer cambiado de sitio.

Tabla 11: Análisis comparativo por factores de las perdida de suelo entre método SIG y Directo

No.	Sitio	Localizacion		Uso de suelo		Pendiente (%)		Dif. (Ton/Ha/ Año)
		Coord x	Coord y	Parcelas	Mapa de uso 2012	Parcelas	Mapa de Pend.	
1	La Siembra (C)	303859	2075749	Cultivo	Bosque seco	30	7	1.6
2	La Siembra (A)	303644	2076844	Agroforestal	Pasto/cultivo	30	30	(170)
3	Bohechio (A)	287589	2080417	Agroforestal	Pasto/cultivo	30	12	(7)
4	Bohechio*							
5	Guayabal (C)	307310	2073146	Cultivo	Pasto/cultivo	30	43	(179)
6	Guayabal (A)	307337	2073237	Agroforestal	Pino Disperso	30	42	(78)
7	Las Lagunas (C)	301520	2079181	Cultivo	Pasto/cultivo	30	26	(281)
8	Las Lagunas (P)	301522	2079283	Pasto	Pasto/cultivo	30	4	(48.2)
9	Las Cañitas (C)	302466	2087323	Cultivo	Pasto/cultivo	30	27	(28)
10	Las Cañitas (F)	300767	2086943	Forestal	Pasto/cultivo	30	9	(26)
11	Padre La Casa (C)	300483	2071471	Cultivo	Cultivo	30	19	(57)
12	Padre La Casa (A)*							
13	Pelero (C)	322269	2085801	Cultivo	Pasto/cultivo	30	13	(19)
14	Palero (A)	318695	2087402	Agroforestal	Cultivo	30	41	(15)
15	Los Frios (C)	289851	2086753	Cultivo	Pasto/cultivo	30	34	(366)
16	Los Frios (Ca)	289763	2086784	Café	Pasto/cultivo	30	36	(368)
17	Maldonado (C)	309478	2091841	Cultivo	Pasto/cultivo	30	17	(74)
18	Maldonado (A)	309594	2091893	Pasto	Pasto/cultivo	30	18	(75)



Diferencia de uso entre el mapa de cobertura y el tratamiento de la parcela



Diferencia de la pendiente entre el mapa y la pendiente estimada de la parcela de escorrentía

Las celdas sombradas indican donde hoy coincidencias entre las dos variables consideradas.

4.2. Análisis de Resultados

4.2.1. Análisis de las variables RUSLE

- Factor C (Cobertura): Como se observa en la tabla 5, la cobertura de la cuenca está dominada por el cultivo de subsistencia y pasto, en una proporción de 29%, seguido por bosque seco y conífera dispersos, en un 25.7%, y bosque de conífera denso en un 22.2%. Dado el aspecto protección que guarda la cobertura, sobre la degradación de los suelos, en la cuenca se observa que más del 36% del área está bajo condición de poca protección, como consecuencia de factores antrópicos.

- Factor K (Erodabilidad de los Suelos): El factor K representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de suelo. Los valores de K, dado que fueron asignado usando el nomograma de erodabilidad del suelo, que combina el efecto del tamaño de las partículas, porcentaje de materia orgánica, código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil, para una gama de unidades de suelo que fueron mapeadas en un estudio de suelo de la cuenca.

“Suelos de textura fina, con alto contenido de arcilla, tienen bajos valores de K (0.05-0.15), porque ellos son resistentes al desprendimiento. Suelos de textura gruesa, tales como suelos arenosos, tiene valores bajos de K (0.05-0.2), debido al bajo escurrimiento, aunque estos suelos son fácilmente desprendibles. Suelos de textura mediana (franco limoso), tienen valores de K moderados (0.25-0.4), porque son moderadamente susceptibles al desprendimiento y producen moderados escurrimientos”. Mannaerts, (1999), citado por Miliarium.

Como se aprecia en la Tabla 5, el 64% de los suelos de la cuenca, son susceptibles a la erosión (valores de K entre 0.06 - 22), y el restante 36%, corresponde a suelos moderadamente susceptibles a la erosión (K entre 0.26 - 0.45). Esto refleja que los valores se encuentran entre bajo a medianos, es decir van desde 0.10 a 0.45. Los suelos dominantes (44.2% del área), corresponden a la Asociación “El Roblito-Arroyo Guayabal”, que por sus propiedades mencionadas representa un valor de K de 0.17.

- Factor R (Erosividad de las lluvias): De acuerdo a la clasificación de rangos típicos de valores de R anuales, la cuenca de la Presa de Sabana Yegua, está entre muy baja a mediana (ver tabla 7). De estos, el 88% del territorio de la cuenca está entre muy baja y baja. Sin embargo, el 40% se encuentra en muy baja, y sus valores de R son menores a los 500 MJ/ha*mm/hr, según la clasificación general (ver mapa anexo). En general se

puede especificar que las condiciones climáticas de la cuenca de la Presa de Sabana Yegua, no inciden de forma considerable en la degradación de sus suelos.

- Factor de Topográfico (LS):

El relieve de esta cuenca es un factor importante, dado que es predominantemente accidentado. Más del 50% de su extensión corresponde a pendientes mayores al 30%, dando valores topográficos (LS) altos, de acuerdo a la tabla de este factor suministrada por Wischemeir y Smith (1978), donde se ubican entre los valores de LS de 11.6 a 28.2 (ver tabla 8). Esto es un indicativo de que el relieve juega un papel importante en la degradación de los suelos de la cuenca.

4.2.2. Pérdida de Suelo de la Cuenca Sabana Yegua

Para la pérdida de suelo, se combinaron todos los factores que determinan el riesgo de erosión en la cuenca de Sabana Yegua, dando como resultado que el 44% está en condiciones de riesgo de erosión entre moderada a ligera. Sin embargo, el 56% de su territorio se encuentra entre alto a muy alto riesgo de erosión (Tabla 9), dominando en las zonas media y alta (ver Mapa en anexo 18).

Por otro lado, el estudio determinó que la pérdida de suelo promedio de la cuenca es de unas 163 Ton/Ha/Año, valor que está dentro de la media de país. Ramírez (1992), reportaron “la cuenca del Río San Juan tiene una pérdida de suelo de 198 Ton/Ha/Año”, la cual colinda por el lado Oeste de la Cuenca de Sabana Yegua, y presenta condiciones biofísicas y ambientales similares.

4.2.3. Análisis Comparativo

En un primer análisis comparativo de los resultados tabulados de ambos métodos, se evidencia una gran disparidad entre los valores de pérdida de suelo reportados. Como se aprecia en la tabla 10, los valores del método directo varían entre 0.02 a 13.27 Ton/Ha, para el año 2010, dando una diferencia extremadamente alta, al compararlos con el método indirecto (formula RUSLE usando SIG), donde se estima una pérdida anual desde 1.6 a 368 Ton/Ha. Solo en las parcelas de medición de escorrentía La Siembra (C) y Las Lagunas (P), las diferencias no pasaron de un dígito.

Con el fin de identificar las razones de las diferencias tan elevadas, se realizó un ejercicio de cálculo de la pérdida de suelo de forma manual, escogiendo las variables posibles de levantar a nivel de gabinete, y recopilando informaciones primarias. Las variables cobertura y pendiente, se pudieron identificar en cada una de las parcelas.

Se observa en la tabla 11, que existen diferencias entre los valores de C (cobertura) y los valores LS, en cada una de las parcelas. En los casos de las parcelas 2, 3, 6, 10, 14, y 16, de la tabla 11, no hay coincidencias entre el tratamiento (sistema de producción) y lo que se reporta en el mapa de cobertura. Así mismo, en las parcelas números 1, 3, 8, 10, 11, 13, 17 y 18, el valor de la pendiente de todas las parcelas, que es 30% (A. Morillo, entrevista personal el 12 de diciembre del 2013), no coinciden con lo identificado en el mapa de pendiente elaborado para estos fines.

4.2.4. Verificación de campo

Con un breve recorrido por la parte media y baja de la cuenca se pudo contactar el estado de avance de la degradación de los suelos de ese espacio. Esta apreciación se realizó

de manera visual, en vista de que el estudio se basó en fuentes secundarias para la comparación de los métodos directo e indirecto. En anexo se recopilan varias imágenes fehacientes de estas aseveraciones.

5. Conclusiones

- Con el uso de las herramientas del Sistema de Información Geográfica y el procesamiento de informaciones espaciales básicas, se precisa que la cuenca de la Presa de Sabana Yegua está en proceso de deterioro elevado, dado que se ha podido determinar las condiciones los suelos en tres aspectos, que inciden directamente en este proceso. El 36% del territorio está bajo poca protección, el 64% son suelos altamente susceptibles a la erosión y el 57% tiene pendiente mayor al 30%.
- En este orden, con el análisis espacial, utilizando la formula universal del pérdida de suelo, se determinó que la pérdida de suelo promedio de la cuenca es de unas 163 Ton/Ha/Año, sin embargo, este resultado no es comparable con el método directo, implementado por la unidad de monitoreo del Proyecto Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, que reporta una pérdida para el año 2010 de 10.4 Ton/Ha (SUR FUTURO, 2011).
- Son muchas las razones del porque ambos resultados no pueden ser comparables, pero una de las principales razones es que el análisis espacial se ha basado en datos multitemporales (como la variable climática con períodos de retornos de 40 años) y los datos analizados de las mediciones de las parcelas de escorrentía corresponden solo a un año.
- Por otro lado, el factor relieve (LS), en este análisis es el que se reportan con grandes diferencias, por lo que puede estar incidiendo con mayor peso sobre las diferencias entre ambos métodos. En la mayoría de los casos, el valor de la pendiente (S) de las parcelas, no coinciden con el valor calculado con el SIG. Igualmente, el largo de la pendiente (L) es muy diferente. Para el caso del modelo

RUSLE, se utilizó un largo de 100 metros, y las parcelas tienen un largo de 10 metros (A. Morillo, entrevista en 12 de diciembre del 2013).

- Otro elemento que está afectando la comparación, es que la fórmula RUSLE no toma en cuenta el factor P, o toma valor igual a 1, al ser aplicado a nivel de grande territorios, como el de la cuenca, y en el caso de las parcelas de escorrentía, fueron instaladas en fincas bajo sistemas de conservación de suelo.
- También hay diferencias importantes entre el uso (cobertura) de las parcelas para el período medido, y la cobertura identificada en el mapa de uso y cobertura, para cada caso. Esto podría ser un error de interpretación, y un problema de la resolución espacial y temporal de la imagen utilizada para la clasificación del tipo de uso y cobertura. Pero el mayor problema está en la resolución espacial, ya que el tamaño de las parcelas es de 60 m^2 , menor que el tamaño del pixel (900 m^2). Es decir que un sitio de un área pequeña, en el proceso de filtrado (proceso para eliminar pixeles dispersos) puede que el valor de cobertura sea cambiado por el valor de cobertura adyacente.
- En general, para tener modelos más precisos, que estimen procesos erosivos más cercanos a la realidad, es recomendable mejorar las fuentes espaciales que interviene. Trabajar con mapas de resoluciones menores, y mejorar la precisión de los datos fuentes. En este sentido, para el caso de la variable de erosividad de la lluvia se debería desarrollar modelo de mayor precisión, con la actual tecnología disponible, así como desarrollar una fórmula ajustada a las condiciones del país.
- Finalmente, es importante la continuidad del sistema de monitoreo de la cuenca de Sabana Yegua, con mediciones en períodos de retornos largos, el cual permitiría obtener estadísticas más reales y comparativamente más aceptables con los

métodos empíricos, y además se podrían obtener datos de calibración de dichos modelos, el cual sería de gran utilidad para el país.

6. Referencias

- Avilés, Q. A. D. 2010. Niveles de labranza y su efecto sobre la pérdida de suelo y el rendimiento de la línea de Arroz J1358 en la zona arrocera de Juma, Bonaó. Tesis para optar por el grado de Maestría en Ciencias Manejo y Conservación de Suelos Tropicales. UASD. Santo Domingo, República Dominicana. 111 p.
- Banning, N. C., C. D. Grant, D. L. Jones and D. V. Murphy. 2008. Recovery of soil organic matter, organic matter turnover and nitrogen cycling in a post-mining forest rehabilitation chronosequence. *Soil Biology Biochemistry*. 40: 2021-2031.
- Castillo, T.R. 2001. Perfil Ambiental de la República Dominicana. PAM-REDOM. Santo Domingo, DN. 160 p.
- Carrazón, J. 2008. Manejo sostenible de tierras y mejoras en la producción de maíz y frijol en las poblaciones vulnerables de los Programas PESA de Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador. Informe de Consultoría. FAO, AECI. 63 p.
- CNULD (Convención de las Naciones Unidas de la Lucha contra la Desertificación). 1995. Convención Internacional de lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o Desertificación, en particular en África. Texto final de la Convención.
- CNULD (Convención de las Naciones Unidas de la Lucha contra la Desertificación). 2007. Séptima Sesión del Comité de Ciencia y Tecnología de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en el marco de la Octava Conferencia de las Partes (COP8). Madrid, España.
- Carter, M.R., Gregorich, E.G., Anderson, D.W., Doran, J.W., Janzen, H.H. y Pierce, F.J. 1997. Concepts of soil quality and their significance. En *Soil quality for crop production and ecosystem health* (eds. Gregorich, E.G. y Carter, M.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Netherlands.
- Cotler H., E. Sotelo, J. Domínguez, M. Zorrilla, S. Cortina y L. Quiñones. 2007. La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta Ecológica* 83: 71 p., Instituto Nacional de Ecología.
- Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América latina y el Caribe. Nuestra propia agenda. Banco Interamericano de Desarrollo. Programa de naciones Unidas para el desarrollo. Pp. 7.

- Cruz, D., C. F., Gonzales, J. A. Aquino, M. y Ledesma R. 1985. Características de los suelos de la Republica Dominicana. Secretaria de Estado de Agricultura. Subsecretaria de Recursos Naturales. Departamento de Inventario y Ordenamiento de los Recursos Naturales. Proyecto MARENA. DO, Republica Dominicana.
- Doran, J.W. y Parkin, B.T. 1994. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. Soil Science Society of America, Inc. Special Publication. Number 35. Madison, Wisconsin, USA.
- Doran, J.W. y M.S. Smith. 1987. Organic matter management and utilization of soil and fertilizer nutrients. 53-782. In: R.F. Soil fertility and organic matter as critical components of production systems. ASA Spec. Publ. 19. ASA and SSSA. Madison, Wisconsin. USA.
- Flores López, Hugo Ernesto; Martínez Menes, Mario; Oropeza Mota, J. Luis; Mejía Saens, Enrique; Carrillo González, Rogelio. (2003). INTEGRACIÓN DE LA EUPS A UN SIG PARA ESTIMAR LA EROSIÓN HÍDRICA DEL SUELO EN UNA CUENCA HIDROGRÁFICA DE TEPATITLÁN, JALISCO, MÉXICO. *Terra Latinoamericana*, Abril-Junio, 233-244.
- FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). United Nations. Guidelines for land-use planning. Documento Electrónico ed. 1993. Rome: Fao Soil resources, management and Conservation Service.
- FAO. 2000. Carbon Sequestration Options under the Clean Development Mechanism to Address And Degradation. World Soil Resources Reports 92. Rome. Fao/Unep, 1997. Negotiating a Sustainable Future for Land: Structural and Institutional Guidelines for Land Resources Management in 21st Century, Fao/Unep,; Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations- Land and Water Development Division. Fao. 1993. Guidelines for Land-use Planning. Fao Development Series 1. Rome.
- Gef-UNDP (Global Environment Facility). 2006 Land Degradation. Electronic Document: <http://sgp.undp.org/index.cfm?module=projects&page=FocalArea&FocalAreaID=L D>.
- GEO República Dominicana. 2010. Perspectiva del medio Ambiente. República Dominicana, Distrito Nacional. 226 p.

- Gómez, D. J. D.; Alejandro, M.C.; Monterroso, I.; Tinoco, R.J.A.; Etchevers, J. 2010. Degradación de suelos en la República Dominicana. Power Point.
- GlobalSoilMap.net. 2010. A globally integrated Latin America and Caribbean soil information service (LACISIS).
- Guiffré, L. 2007. Impacto ambiental en agrosistemas. Editorial, Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 201 p.
- Huizing, H., A. Farshad, and K.d. Bie, Land Evaluation (Land Use System Evaluation). Lecture notes for the LELUP Module. 1995, Enschede, The Netherlands: International Institute for Aerospace and Earth Sciences. 82.
- International Water Management Institute. 2007 .Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London: Earthscan, and Colombo.
- Izquierdo, I., F. Caravaca, M. Alguacil, G. Hernández and A. Roldán. 2005. Use of microbiological indicators for evaluating success in soil restoration after revegetation of a mining area under subtropical conditions. *Appl. Soil Ecol.* 30: 3-10.
- Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales 64-00, 2001.
- López F., R., 2002. Degradación del Suelo, causas, procesos, Evaluación e Investigación. En: Serie Suelos y Clima: Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- Maass J.M., M. Astier y A. Burgos. 2007. Hacia un programa de manejo sustentable de ecosistemas en México. En: José Calva (Coord.) Agenda para el desarrollo, vol. 14: Sustentabilidad y desarrollo ambiental. Editorial Porrúa, Unam y Cámara de Diputados, México D.F., pp.89-99.
- Miliarium (n.d.). Modelo de la Ecuación Universal de Perdida de Suelos revisado (RUSLE). Obtenida el 20 de diciembre de 2013 de <http://www.miliarium.com/prontuario/medioambiente/suelos/Rusle.htm>
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press, Washington DC.

Núñez, P. y Paula, R. 2004. Diagnóstico de prácticas de conservación de suelos promovidas en la cuenca alta de río Yaque del Norte. Simposio de las Ciencias del Suelo: Residuos Orgánicos y su Uso en Sistemas Agroforestales. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 5-6 de agosto de 2004. 20:101-112.

Organización de Estados Americanos (OEA). Reconocimiento y Evaluación de los Recursos Naturales de la República Dominicana, 1967.

Ovalles, F.A. 2006. Manejo Sustentable de los Recursos Naturales en América Latina y el Caribe: Oportunidades y Desafíos de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cooperación. INIA-CENIAP, Venezuela. 30 p.

Palancar, T.C. 2007. Compresibilidad y resistencia al corte de suelos salinizados y sodificados por irrigación. Universidad Nacional de la Plata. 131 p. consultado en línea: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1939/tesisUPV2695.pdf>

Palacio, J.L., Sánchez, S.M.T, Casado, I.J.M., Propin, F.E., Delgado, C.J, Velázquez, M.A., Chias, B.L., Ortíz, A.J., Gonzalez, S.J., Negrete, F.G. Gabriel, MJ. y Márquez, H.R. 2004. Completar. Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial. Semarnat, Ine, Unam, Sedesol. México D.F. 161 pp.

Perfil Ambiental Dominicano año 2000. Santo Domingo República Dominicana.

Pieri C., Dumanski J., Hamblin A., Young A., 1995. Land Quality Indicators. World Bank, Discussion Papers. World Bank. Washington D.C, USA, 80pp.

Pierzynsky, G.M. 1994. Soil and environmental quality. Lewis Publishers, USA. 215 p.
PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2007. Informe Anual 2006. Una alianza mundial para el desarrollo.

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2007. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-4. Medio Ambiente para el Desarrollo. Resumen para los tomadores de decisiones.

Proyecto Sabana Yegua Sostenible (PIMS3185) Estudio de Valoración Económica del Recurso Hídrico de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, República Dominicana.

- Quiroga A, y D. Funaro. 2004. Materia orgánica. Factores que condicionan su utilización como indicador de calidad en Molisoles, de las Regiones Semiárida y Subhúmeda Pampeana. XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Actas Pp: 476.
- Ramos, C. 2001. Modelamiento Ambiental para Análisis de Susceptibilidad Erosiva en la Cuenca Media y Alta del río Cañete y Determinación del Mapa de Erosión. Universidad Nacional Agraria La Molina. 26 p.
- Ramírez, N. 2012. “Estudio De Factibilidad para la Implementación de Mecanismos Financieros en la Recuperación De La Cuenca Mahomita en el río Nizao, República Dominicana”. Tesis para optar por el grado de Maestría en Ciencias Manejo y Conservación de Suelos Tropicales. UASD. Santo Domingo, República Dominicana. 111 p.
- Ramírez R., J (1992). Diagnóstico Biofísico. Proyecto de Desarrollo Agrícola Sostenible en San Juan de La Maguana. Santo Domingo, República Dominicana.
- Rivera, R. A. 2012. Análisis Integral de los Aspectos biofísicos de la Microcuenca del Río Caña y su influencia en la Degradación del Suelo, República Dominicana. Tesis para optar por el grado de Maestría en Ciencias Manejo y Conservación de Suelos Tropicales. UASD. Santo Domingo, República Dominicana. 111 p.
- Rodríguez, Alberto. 2000. Estudio de Tendencias y Perspectivas del Sector Forestal en América Latina. 2000-2020. (documento de trabajo) Informe Nacional de República Dominicana).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2011. Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. 112p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Día Mundial de la Lucha contra la Desertificación y la Sequía Tierras. Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos. 7p.
- Secretaría de Estado de Agricultura, Departamento de Vida Silvestre. 1990. La Diversidad Biológica de la República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, Departamento de Vida Silvestre, Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica y Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF-US), Santo Domingo, República Dominicana.
- Secretaría de Estado de Agricultura (sin año). Visión y Misión de la Secretaría de Estado de Agricultura www.agricultura.gov.do.

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2004. Atlas de los Recursos Naturales de la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana, mayo del 2004.

Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía. 1995. Texto de la Convención.

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARENA. 2006. Programa de Acción Nacional de la República Dominicana (PAN-RD).

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARENA. 2007. Perfil temático de desertificación en la Rep. Dominicana. Proyecto de Actividades Habilitantes para la Autoevaluación de las Capacidades Nacionales para la Gestión Ambiental Mundial (NCSA) – PIMS 2778 69 p.

Tirado, G. 2003. Los suelos de la República Dominicana (una compilación). Ministerio de Medio ambiente y Recursos Naturales. República Dominicana. 221 p.

Urquiza, R.M.N. 2002. Compendio Manejo Sostenible de los Suelos. Cuba. 21 p.

Valenzuela, F.R. Pérdida y degradación de suelos en América Latina y el Caribe. Revista EURE XIX (58): 61-72.

7. GLOSARIO

USLE:	Ecuación Universal de Pérdidas de Suelos
RUSLE:	Ecuación Universal de Pérdidas de Suelos Revisada
Ton:	Tonelada
Ha:	Hectárea
SIG:	Sistema de Información Geográfica
km ² :	Kilómetro cuadrado
OEA:	Organización de los Estados Americanos
CO ₂ :	Dióxido de carbono
MO:	Materia Orgánica
FAO:	Organización de Estados Americanos para la Alimentación y la Agricultura
UNEP:	Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente
UTM:	Universal Transformer Mercator
ONE:	Oficina Nacional de Estadística
DIARENA:	Dirección de Información Ambiental de Recursos Naturales
SEA:	Secretaría de Estado de Agricultura
IICA:	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
GRID:	Malla
MED:	Modelo de Elevación Digital
INDRHI:	Instituto Nacional de Recursos Hidráulico
MJ/ha*mm/hr:	Mega Jul entre hectárea por milímetro entre hora

8. ANEXOS

Anexo 1: Registro y Análisis de la Erosión de la Parcela de Escorrentía de Bohechío

ID LAB	Fech Even	Zona	Uso Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
1	11/05/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	3.0	64.15	0.31	0.0197574	9.87872193	0.0099
2	25/05/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	2.0	42.77	0.04	0.0017427	0.871337486	0.0009
3	06/06/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	3.0	64.15	0.561	0.0359868	17.99338637	0.0180
4	13/09/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	3.0	64.15	0.40	0.0256590	12.829509	0.0128
5	15/09/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	2.5	53.46	0.40	0.0213825	10.6912575	0.0107
6	17/09/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	4.0	85.53	1.60	0.1368481	68.424048	0.0684
7	18/09/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	4.0	85.53	2.00	0.1710601	85.53006	0.0855
8	19/09/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	5.0	106.91	6.00	0.6414755	320.737725	0.3207
9	20/09/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	4.0	85.53	6.80	0.5816044	290.802204	0.2908
10	22/09/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	3.0	64.15	1.20	0.0769771	38.488527	0.0385
11	14/10/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	1.0	5.94	1.60	0.0095115	4.75575408	0.0048
12	07/11/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	1.3	7.73	0.4	0.0030912	1.545620076	0.0015
13	08/11/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	2	11.89	0.4	0.0047558	2.37787704	0.0024
14	12/11/2009	Bohechío	T1	Portatil-1	1	5.94	0.8	0.0047558	2.37787704	0.0024
15	11/03/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	0.9	5.35	0.108	0.0005778	0.28891206	0.0003
16	09/04/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	6	35.67	0.184	0.0065629	3.281470315	0.0033
17	11/04/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	12	71.34	0.62	0.0442285	22.11425647	0.0221
18	12/04/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	8	47.56	4.992	0.2374072	118.7036218	0.1187
19	13/04/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	0.9	5.35	1.18	0.0063133	3.156631771	0.0032
20	04/04/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	1.3	7.73	1.912	0.0147761	7.388063963	0.0074
21	02/05/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	13	77.28	0.26	0.0200931	10.04653049	0.0100
22	08/05/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	3	17.83	0.104	0.0018547	0.927372046	0.0009
23	09/05/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2	11.89	0.12	0.0014267	0.713363112	0.0007
24	13/05/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2	11.89	0.192	0.0022828	1.141380979	0.0011
25	23/05/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2.5	14.86	0.12	0.0017834	0.89170389	0.0009
26	30/05/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	1	5.94	0.112	0.0006658	0.332902786	0.0003
27	31/05/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	0.9	5.35	0.1	0.0005350	0.267511167	0.0003
28	19/06/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	4	23.78	0.172	0.0040899	2.044974254	0.0020
29	20/06/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	3	17.83	0.264	0.0047082	2.35409827	0.0024
30	22/06/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2	11.89	0.16	0.0019023	0.951150816	0.0010
31	23/06/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2.4	14.27	0.04	0.0005707	0.285345	0.0003
32	19/07/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	1	5.94	0.208	0.0012365	0.618248	0.0006
33	20/07/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2	11.89	0.156	0.0018547	0.927372	0.0009
34	23/07/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2.5	14.86	0.184	0.0027346	1.367279	0.0014
35	26/07/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	1.8	10.70	0.228	0.0024397	1.219851	0.0012
36	09/08/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2	11.89	0.104	0.0012365	0.618248	0.0006
37	10/08/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2.8	16.65	0.116	0.0019308	0.965418	0.0010
38	11/08/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	5	29.72	0.072	0.0021401	1.070045	0.0011
39	15/08/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	1.7	10.11	0.748	0.0075593	3.779636	0.0038
41	17/09/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	2	11.89	0.104	0.0012365	0.618248	0.0006
42	19/09/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	3	17.83	0.28	0.0049935	2.496771	0.0025
43	28/09/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	13	77.28	0.136	0.0105102	5.255108	0.0053
44	02/10/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	11	65.39	0.136	0.0088933	4.446630	0.0044
45	05/10/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	6	35.67	0.48	0.0171207	8.560357	0.0086
46	23/10/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	3	17.83	0.412	0.0073476	3.673820	0.0037
47	30/10/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	6	35.67	0.516	0.0184048	9.202384	0.0092
48	05/11/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	22	130.78	0.124	0.0162171	8.108561	0.0081
49	11/12/2010	Bohechío	T1	Portatil-1	5	29.72	2.336	0.0694340	34.717005	0.0347
50	15/01/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	3	17.83	0.86	0.0153373	7.668653	0.0077
51	18/02/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	6	35.67	0.172	0.0061349	3.067461	0.0031
52	02/03/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	2	11.89	0.12	0.0014267	0.713363	0.0007
53	27/03/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	1	5.94	0.12	0.0007134	0.356682	0.0004
54	28/04/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	10	59.45	0.212	0.0126027	6.301374	0.0063
55	02/05/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	0.5	2.97	0.08	0.0002378	0.118894	0.0001
56	04/06/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	35	208.06	0.088	0.0183097	9.154827	0.0092
57	06/06/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	8	47.56	0.404	0.0192132	9.606623	0.0096
58	13/06/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	5	29.72	0.122	0.0036263	1.813131	0.0018
59	14/06/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	7	41.61	0.645	0.0268403	13.420144	0.0134
60	19/06/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	4	23.78	1.246	0.0296283	14.814174	0.0148
61	25/06/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	5	29.72	0.889	0.0264242	13.212079	0.0132
62	01/07/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	15	89.17	0.425	0.0378974	18.948708	0.0189
63	07/07/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	12	71.34	0.634	0.0452272	22.613611	0.0226
64	11/07/2011	Bohechío	T1	Portatil-1	17	101.06	0.232	0.0234459	11.722934	0.0117

Anexo 2: Registro y Análisis de la Erosión de la Parcela de Escorrentía de Maldonado, Constanza

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
1	04/06/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	1.0	5.9447	1.456	0.0087	4.328	0.0043
2	08/06/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	0.0	0.0000	0	0.0000	0.000	0.0000
3	16/06/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	5.0	29.7235	1.048	0.0312	15.575	0.0156
4	18/06/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.5	20.8064	1.6	0.0333	16.645	0.0166
5	23/06/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.5	20.8064	0.24	0.0050	2.497	0.0025
6	25/06/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	0.0	0.0000	0.54	0.0000	0.000	0.0000
7	04/07/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	6.0	35.6682	0	0.0000	0.000	0.0000
8	22/07/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	12.0	71.3363	0.4	0.0285	14.267	0.0143
9	25/07/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	1.0	5.9447	0	0.0000	0.000	0.0000
10	07/08/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	12.0	71.3363	1.016	0.0725	36.239	0.0362
11	13/08/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	1.0	5.9447	0.932	0.0055	2.770	0.0028
12	14/08/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	5.0	29.7235	4.08	0.1213	60.636	0.0606
13	20/08/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	1.5	8.9170	0.936	0.0083	4.173	0.0042
14	25/08/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.0	17.8341	1.972	0.0352	17.584	0.0176
15	01/09/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	2.0	11.8894	0.512	0.0061	3.044	0.0030
16	13/09/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.0	17.8341	0.944	0.0168	8.418	0.0084
17	17/09/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.0	17.8341	3.912	0.0698	34.883	0.0349
18	20/09/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.0	23.7788	0.396	0.0094	4.708	0.0047
19	24/09/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.0	17.8341	2.368	0.0422	21.116	0.0211
20	31/12/2009	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	11	65.3916	0.256	0.0167	8.370	0.0084
21	21/02/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.5	26.7511	1.6	0.0428	21.401	0.0214
22	12/04/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	6.0	35.6682	0.128	0.0046	2.283	0.0023
23	17/05/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	6.0	35.6682	0.824	0.0294	14.695	0.0147
24	23/05/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.0	23.7788	1.368	0.0325	16.265	0.0163
25	05/06/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	1.0	5.9447	0.116	0.0007	0.345	0.0003
26	20/06/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	6.0	35.6682	7.448	0.2657	132.828	0.1328
27	22/06/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	2.0	11.8894	0.036	0.0004	0.214	0.0002
28	27/06/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	2.0	11.8894	1.044	0.0124	6.206	0.0062
29	11/08/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	15.0	89.1704	4.268	0.3806	190.290	0.1903
30	17/08/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.0	17.8341	0.104	0.0019	0.927	0.0009
31	06/09/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	36.0	214.0089	10.124	2.1666	1083.313	1.0833
32	08/09/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	7.0	41.6128	0.62	0.0258	12.900	0.0129
33	12/09/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.0	17.8341	0.116	0.0021	1.034	0.0010
34	20/09/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	2.0	11.8894	0.12	0.0014	0.713	0.0007
35	26/09/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	5.0	29.7235	0.244	0.0073	3.626	0.0036
36	27/09/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	2.0	11.8894	0.252	0.0030	1.498	0.0015
37	02/10/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	10.0	59.4469	0.748	0.0445	22.233	0.0222
38	05/11/2010	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.0	23.7788	1.2	0.0285	14.267	0.0143
39	14/04/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.5	26.7511	0.852	0.0228	11.396	0.0114
40	29/04/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	5.8	34.4792	0.592	0.0204	10.206	0.0102
41	04/05/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	1.5	8.9170	0.156	0.0014	0.696	0.0007
42	09/05/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	2.8	16.6451	0.336	0.0056	2.796	0.0028
43	10/05/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	9.0	53.5022	0.364	0.0195	9.737	0.0097
44	11/05/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	1.9	11.2949	0.156	0.0018	0.881	0.0009
45	16/05/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	3.2	19.0230	0.36	0.0068	3.424	0.0034
46	19/05/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	2.4	14.2673	0.22	0.0031	1.569	0.0016
47	31/05/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.0	23.7788	0.112	0.0027	1.332	0.0013
48	01/06/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.0	23.7788	0.092	0.0022	1.094	0.0011
49	02/06/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	1.0	5.9447	0.236	0.0014	0.701	0.0007
50	05/06/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.5	26.7511	0.208	0.0056	2.782	0.0028
51	07/06/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	15.0	89.1704	3.14	0.2800	139.998	0.1400
52	07/06/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	2.5	14.8617	0.124	0.0018	0.921	0.0009
53	15/06/2011	Maldonado Constanza	T14	Portatil-1	4.5	26.7511	0.8	0.0214	10.700	0.0107

Anexo 3: Registro y Análisis de la Erosión de la Parcela de Escorrentía de Palero, Constanza

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	Perdida_S	ton/ha
1	12/04/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	12.8	76.0921	0.716	0.0545	27.2410	27.24	0.0272
2	09/05/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	6.0	35.6682	0.18	0.0064	3.2101	3.21	0.0032
3	19/05/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	12.0	71.3363	2.108	0.1504	75.1885	75.19	0.0752
4	23/05/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	2.5	14.8617	0.06	0.0009	0.4459	0.45	0.0004
5	09/06/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	8.7	51.7188	0.54	0.0279	13.9641	13.96	0.0140
6	20/06/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	1.6	9.5115	1.724	0.0164	8.1989	8.20	0.0082
7	22/06/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	1.7	10.1060	0.812	0.0082	4.1030	4.10	0.0041
8	24/06/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	2.7	16.0507	0.548	0.0088	4.3979	4.40	0.0044
9	07/08/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	8.7	51.7188	9.344	0.4833	241.6304	241.63	0.2416
10	11/08/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	5.6	33.2903	0.172	0.0057	2.8630	2.86	0.0029
11	15/08/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	5.0	29.7235	0.348	0.0103	5.1719	5.17	0.0052
12	31/08/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	1.0	5.9447	0.08	0.0005	0.2378	0.24	0.0002
13	08/09/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	4.0	23.7788	0.1	0.0024	1.1889	1.19	0.0012
14	12/09/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	1.5	8.9170	0.032	0.0003	0.1427	0.14	0.0001
15	20/09/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	6.0	35.6682	0.22	0.0078	3.9235	3.92	0.0039
16	21/09/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	6.1	36.2626	0.22	0.0080	3.9889	3.99	0.0040
17	24/09/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	2.0	11.8894	1.07	0.0127	6.3608	6.36	0.0064
18	03/10/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	4.0	23.7788	1.052	0.0250	12.5076	12.51	0.0125
19	08/10/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	2.0	11.8894	1.1	0.0131	6.5392	6.54	0.0065
20	06/11/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	7.5	44.5852	0.628	0.0280	13.9998	14.00	0.0140
21	07/11/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	6.0	35.6682	0.688	0.0245	12.2698	12.27	0.0123
22	22/11/2010	Palero Constanza	T13	Portatil-1	1.5	8.9170	0.04	0.0004	0.1783	0.18	0.0002
23	16/05/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	4.2	24.9677	0.112	0.0028	1.3982	1.40	0.0014
24	19/05/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	3.0	17.8341	0.396	0.0071	3.5311	3.53	0.0035
25	21/05/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	2.5	14.8617	3.544	0.0527	26.3350	26.33	0.0263
26	22/05/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	3.0	17.8341	2.808	0.0501	25.0390	25.04	0.0250
27	23/05/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	2.0	11.8894	0.888	0.0106	5.2789	5.28	0.0053
28	02/06/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	5.0	29.7235	0.084	0.0025	1.2484	1.25	0.0012
29	03/06/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	4.0	23.7788	1.308	0.0311	15.5513	15.55	0.0156
30	04/06/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	4.4	26.1566	1.644	0.0430	21.5008	21.50	0.0215
31	07/06/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	9.0	53.5022	5.28	0.2825	141.2459	141.25	0.1412
32	16/06/2011	Palero Constanza	T13	Portatil-1	11.0	65.3916	0.724	0.0473	23.6718	23.67	0.0237

Anexo 4: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Tradicionales en la zona de Guayabal

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	ton/ha	
2	29/04/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	3.0	17.8341	0.07525	0.00134	0.67101	0.0007
3	13/05/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	0.0	0.0000	1.69075	0.00000	0.00000	0.0000
4	20/05/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	0.0	0.0000	0.53325	0.00000	0.00000	0.0000
5	22/08/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	0.5	2.9723	0.072	0.00021	0.10700	0.0001
6	23/08/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	1.0	5.9447	0.192	0.00114	0.57069	0.0006
7	24/08/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	1.5	8.9170	0.144	0.00128	0.64203	0.0006
8	31/08/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	2.0	11.8894	0.184	0.00219	1.09382	0.0011
9	14/09/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	3.0	17.8341	0.092	0.00164	0.82037	0.0008
10	17/09/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	3.0	17.8341	0.144	0.00257	1.28405	0.0013
11	15/09/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	2.0	11.8894	0.048	0.00057	0.28535	0.0003
12	24/09/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	3.0	17.8341	0.748	0.01334	6.66995	0.0067
13	11/11/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	2.5	14.8617	4.856	0.07217	36.08428	0.0361
14	14/11/2009	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	3.904	0.06962	34.81212	0.0348
15	13/04/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2.5	14.8617	0.552	0.00820	4.10184	0.0041
16	05/05/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2.5	14.8617	0.1	0.00149	0.74309	0.0007
17	10/05/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.728	0.01298	6.49160	0.0065
18	13/05/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	1	5.9447	3.716	0.02209	11.04524	0.0110
19	18/05/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.572	0.01360	6.80073	0.0068
20	24/05/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	5	29.7235	0.26	0.00773	3.86405	0.0039
21	27/05/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	5	29.7235	0.312	0.00927	4.63686	0.0046
22	31/05/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.24	0.00571	2.85345	0.0029
24	03/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.14	0.00166	0.83226	0.0008
23	01/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.388	0.00461	2.30654	0.0023
25	18/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.048	0.00086	0.42802	0.0004
26	21/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.492	0.01170	5.84958	0.0058
27	22/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.524	0.00935	4.67253	0.0047
28	23/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.7072	0.01261	6.30613	0.0063
29	24/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.82	0.01462	7.31197	0.0073
30	28/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	5	29.7235	1.324	0.03935	19.67693	0.0197
31	29/06/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.628	0.00747	3.73327	0.0037
32	27/07/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	1	5.9447	0.148	0.00088	0.43991	0.0004
34	29/07/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.612	0.00728	3.63815	0.0036
35	30/07/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.136	0.00243	1.21272	0.0012
36	01/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.156	0.00185	0.92737	0.0009
37	03/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	5	29.7235	0.224	0.00666	3.32903	0.0033
38	05/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	1	5.9447	0.212	0.00126	0.63014	0.0006
39	06/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.168	0.00300	1.49806	0.0015
40	08/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.144	0.00171	0.85604	0.0009
41	10/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	7	41.6128	0.108	0.00449	2.24709	0.0022
42	11/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.092	0.00164	0.82037	0.0008
43	12/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.128	0.00304	1.52184	0.0015
44	14/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.556	0.00992	4.95787	0.0050
45	15/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.028	0.00050	0.24968	0.0002
46	22/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.504	0.00599	2.99613	0.0030
47	23/08/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	1	5.9447	0.268	0.00159	0.79659	0.0008
48	09/09/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.492	0.00877	4.38718	0.0044
49	10/09/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	9	53.5022	0.516	0.02761	13.80358	0.0138
50	12/09/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	5	29.7235	0.52	0.01546	7.72810	0.0077
51	13/09/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.428	0.00763	3.81649	0.0038
52	14/09/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	5	29.7235	0.176	0.00523	2.61566	0.0026
53	18/09/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	6	35.6682	0.384	0.01370	6.84829	0.0068
54	22/09/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	8	47.5575	0.504	0.02397	11.98450	0.0120
55	06/10/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	5	29.7235	0.224	0.00666	3.32903	0.0033
56	07/10/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.476	0.00849	4.24451	0.0042
57	12/10/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	7	41.6128	0.456	0.01898	9.48773	0.0095
58	11/10/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.476	0.01132	5.65935	0.0057
59	13/10/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.284	0.00506	2.53244	0.0025
60	18/10/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.2	0.00238	1.18894	0.0012
61	30/10/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.16	0.00190	0.95115	0.0010
62	05/11/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	30	178.3408	0.116	0.02069	10.34377	0.0103
63	10/12/2010	Guayabal	T13	Portatil-1	1.5	8.9170	0.28	0.00250	1.24839	0.0012
	14/02/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	7	41.6128	0.108	0.00449	2.24709	0.0022
	16/02/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	6	35.6682	0.117	0.00417	2.08659	0.0021
	17/02/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.252	0.00599	2.99613	0.0030
	28/04/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.556	0.00992	4.95787	0.0050
	29/04/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.26	0.00618	3.09124	0.0031
	30/04/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.416	0.00989	4.94598	0.0049
	01/05/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.66	0.01177	5.88525	0.0059
	04/05/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	0.728	0.01731	8.65547	0.0087
	18/05/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.68	0.00808	4.04239	0.0040
	25/05/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	7	41.6128	0.32	0.01332	6.68006	0.0067
	03/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	5	29.7235	1.204	0.03579	17.89352	0.0179
	04/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	2	11.8894	0.868	0.01032	5.15999	0.0052
	06/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	2.44	0.04352	21.75757	0.0218
	14/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	7	41.6128	1.324	0.05510	27.54771	0.0275
	23/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.628	0.01120	5.59990	0.0056
	24/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	1.324	0.02361	11.80616	0.0118
	25/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	3	17.8341	0.224	0.00399	1.99742	0.0020
	29/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	6	35.6682	0.898	0.03203	16.01500	0.0160
	30/06/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	2.446	0.05816	29.08144	0.0291
	01/07/2011	Guayabal	T13	Portatil-1	4	23.7788	2.864	0.06810	34.05120	0.0341

Anexo 5: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Propuestas en la zona de Guayabal

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	ton/ha	
1	13/04/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2.5	14.8617	0.512	0.00761	3.80460	0.0038
2	15/04/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.108	0.00128	0.64203	0.0006
3	10/05/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.008	0.00014	0.07134	0.0001
4	13/05/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.032	0.00038	0.19023	0.0002
5	18/05/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	5	29.7235	0.276	0.00820	4.10184	0.0041
6	24/05/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.044	0.00105	0.52313	0.0005
7	27/05/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.008	0.00019	0.09512	0.0001
8	31/05/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.064	0.00114	0.57069	0.0006
9	03/06/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.052	0.00062	0.30912	0.0003
10	14/06/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	13	77.2810	0.08	0.00618	3.09124	0.0031
11	18/06/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.06	0.00143	0.71336	0.0007
12	21/06/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.044	0.00105	0.52313	0.0005
13	24/06/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.052	0.00062	0.30912	0.0003
14	25/06/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.048	0.00057	0.28535	0.0003
15	28/06/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.048	0.00086	0.42802	0.0004
16	29/06/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.028	0.00033	0.16645	0.0002
17	19/07/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.064	0.00076	0.38046	0.0004
18	21/07/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.072	0.00128	0.64203	0.0006
19	27/07/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.088	0.00157	0.78470	0.0008
20	29/07/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.064	0.00076	0.38046	0.0004
21	30/07/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.048	0.00086	0.42802	0.0004
22	01/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	5	29.7235	0.048	0.00143	0.71336	0.0007
23	03/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	5	29.7235	0.084	0.00250	1.24839	0.0012
24	05/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.076	0.00090	0.45180	0.0005
25	06/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.036	0.00064	0.32101	0.0003
26	08/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.036	0.00064	0.32101	0.0003
27	10/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	7	41.6128	0.284	0.01182	5.90902	0.0059
28	11/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	5	29.7235	0.052	0.00155	0.77281	0.0008
29	12/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.008	0.00019	0.09512	0.0001
30	14/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	5	29.7235	0.268	0.00797	3.98294	0.0040
31	15/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.04	0.00048	0.23779	0.0002
32	22/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	1	5.9447	0.124	0.00074	0.36857	0.0004
33	23/08/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.028	0.00033	0.16645	0.0002
34	09/09/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.092	0.00164	0.82037	0.0008
35	10/09/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	8	47.5575	0.188	0.00894	4.47041	0.0045
36	12/09/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.068	0.00121	0.60636	0.0006
37	13/09/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.064	0.00114	0.57069	0.0006
38	14/09/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.088	0.00209	1.04627	0.0010
39	18/09/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.092	0.00219	1.09382	0.0011
40	22/09/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	6	35.6682	0.044	0.00157	0.78470	0.0008
41	06/10/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.064	0.00114	0.57069	0.0006
42	07/10/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.208	0.00247	1.23650	0.0012
43	12/10/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.08	0.00190	0.95115	0.0010
44	11/10/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.072	0.00171	0.85604	0.0009
45	18/10/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.132	0.00235	1.17705	0.0012
46	30/10/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.264	0.00471	2.35410	0.0024
47	05/11/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	40	237.7877	0.044	0.01046	5.23133	0.0052
48	10/12/2010	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.074	0.00088	0.43991	0.0004
	14/02/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	9	53.5022	0.06	0.00321	1.60507	0.0016
	16/02/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.054	0.00128	0.64203	0.0006
	17/02/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	6	35.6682	0.068	0.00243	1.21272	0.0012
	28/04/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.176	0.00314	1.56940	0.0016
	29/04/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.284	0.00338	1.68829	0.0017
	30/04/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.068	0.00081	0.40424	0.0004
	01/05/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	3.5	20.8064	0.248	0.00516	2.58000	0.0026
	04/05/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.304	0.00723	3.61437	0.0036
	18/05/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.408	0.00485	2.42543	0.0024
	25/05/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	7	41.6128	0.072	0.00300	1.49806	0.0015
	03/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.14	0.00333	1.66451	0.0017
	04/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	2	11.8894	0.048	0.00057	0.28535	0.0003
	06/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	4	23.7788	0.524	0.01246	6.23004	0.0062
	14/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	8	47.5575	0.82	0.03900	19.49859	0.0195
	23/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	5	29.7235	0.068	0.00202	1.01060	0.0010
	24/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	3	17.8341	0.628	0.01120	5.59990	0.0056
	25/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	5	29.7235	0.148	0.00440	2.19954	0.0022
	29/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	8	47.5575	0.14	0.00666	3.32903	0.0033
	30/06/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	6	35.6682	0.048	0.00171	0.85604	0.0009
	01/07/2011	Guayabal	P1	Portatil-2	7	41.6128	0.246	0.01024	5.11838	0.0051

Anexo 6: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Tradicionales en la zona de Las Cañitas

ID LAB	Fech_Event	Zona	Usos_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
2	18/05/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.0	42.7650	0.11675	0.00499	2.49641	0.0025
3	20/05/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	0.0	0.0000	0	0.00000	0.00000	0.0000
4	26/05/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	0.0	0.0000	0.17825	0.00000	0.00000	0.0000
5	09/06/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	5.0	106.9126	0.05625	0.00601	3.00692	0.0030
6	05/06/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	64.0	1368.4810	0.096	0.13137	65.68709	0.0657
7	10/06/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	0.0	0.0000	0.275	0.00000	0.00000	0.0000
8	21/08/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.0	42.7650	0.4	0.01711	8.55301	0.0086
9	12/09/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.0	42.7650	0.8	0.03421	17.10601	0.0171
10	13/09/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	1.0	21.3825	0.4	0.00855	4.27650	0.0043
11	21/09/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	1.0	21.3825	0.4	0.00855	4.27650	0.0043
12	28/09/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.0	42.7650	0.144	0.00616	3.07908	0.0031
13	03/10/2009	Las Cañitas	T12	Portatil-1	1.0	21.3825	0.228	0.00488	2.43761	0.0024
14	09/04/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	85.5301	0.336	0.02874	14.36905	0.0144
15	13/04/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	64.1475	0.332	0.02130	10.64849	0.0106
16	14/04/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	5.0	106.9126	0.312	0.03336	16.67836	0.0167
17	09/05/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.0	42.7650	0.452	0.01933	9.66490	0.0097
18	17/05/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	1.012	0.01805	9.02404	0.0090
19	19/05/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.132	0.00314	1.56940	0.0016
20	23/05/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.5	20.8064241	0.056	0.00117	0.58258	0.0006
21	29/05/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	5.0	29.723463	0.044	0.00131	0.65392	0.0007
22	07/06/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	7.5	44.5851945	0.572	0.02550	12.75137	0.0128
23	08/06/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.572	0.01360	6.80073	0.0068
24	14/06/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	9.0	53.5022334	0.06	0.00321	1.60507	0.0016
25	23/06/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.028	0.00050	0.24968	0.0002
26	26/06/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.096	0.00228	1.14138	0.0011
27	27/06/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.5	26.7511167	0.088	0.00235	1.17705	0.0012
28	17/07/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	5.0	29.723463	0.08	0.00238	1.18894	0.0012
29	19/07/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.5	26.7511167	0.072	0.00193	0.96304	0.0010
30	22/07/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.089	0.00212	1.05816	0.0011
31	23/07/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.08	0.00143	0.71336	0.0007
32	25/07/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	7.0	41.6128482	0.1	0.00416	2.08064	0.0021
33	04/08/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.5	20.8064241	0.096	0.00200	0.99871	0.0010
35	19/08/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	6.5	38.6405019	0.148	0.00572	2.85940	0.0029
36	22/08/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	6.5	38.6405019	0.096	0.00371	1.85474	0.0019
37	06/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	5.0	29.723463	0.04	0.00119	0.59447	0.0006
38	08/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	6.5	38.6405019	0.108	0.00417	2.08659	0.0021
39	11/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	9.0	53.5022334	0.152	0.00813	4.06617	0.0041
40	12/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.5	20.8064241	0.092	0.00191	0.95710	0.0010
41	22/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	9.0	53.5022334	0.76	0.04066	20.33085	0.0203
42	23/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.5	26.7511167	0.04	0.00107	0.53502	0.0005
43	26/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	6.0	35.6681556	0.088	0.00314	1.56940	0.0016
44	28/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.5	26.7511167	0.064	0.00171	0.85604	0.0009
45	30/09/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	6.5	38.6405019	0.16	0.00618	3.09124	0.0031
46	02/10/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	6.5	38.6405019	0.9	0.03478	17.38823	0.0174
47	03/10/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.084	0.00200	0.99871	0.0010
48	05/10/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.5	20.8064241	0.08	0.00166	0.83226	0.0008
49	13/10/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	5.0	29.723463	0.116	0.00345	1.72396	0.0017
50	14/10/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.112	0.00200	0.99871	0.0010
53	04/11/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	7.0	41.6128482	0.132	0.00549	2.74645	0.0027
51	05/11/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.5	26.7511167	0.132	0.00353	1.76557	0.0018
52	06/11/2010	Las Cañitas	T12	Portatil-1	9.0	53.5022334	0.196	0.01049	5.24322	0.0052
54	16/02/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	6.0	35.6681556	0.236	0.00842	4.20884	0.0042
55	17/02/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.552	0.00984	4.92221	0.0049
56	18/02/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.584	0.01042	5.20755	0.0052
57	17/04/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	1.0	5.9446926	0.12	0.00071	0.35668	0.0004
58	28/04/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.468	0.01113	5.56423	0.0056
59	02/05/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.124	0.00221	1.10571	0.0011
60	03/05/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.5	14.8617315	0.056	0.00083	0.41613	0.0004
61	10/05/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.312	0.00556	2.78212	0.0028
62	12/05/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.5	26.7511167	0.06	0.00161	0.80253	0.0008
63	17/05/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.492	0.00877	4.38718	0.0044
64	19/05/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.5	20.8064241	0.444	0.00924	4.61903	0.0046
65	01/06/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.204	0.00485	2.42543	0.0024
66	02/06/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	1.5	8.9170389	0.106	0.00095	0.47260	0.0005
67	14/06/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	1.0	5.9446926	0.344	0.00204	1.02249	0.0010
68	16/06/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.024	0.00057	0.28535	0.0003
69	20/06/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	6.0	35.6681556	0.146	0.00521	2.60378	0.0026
70	24/06/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.5	20.8064241	0.38	0.00791	3.95322	0.0040
71	24/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-1	5.0	29.723463	0.034	0.00101	0.50530	0.0005
72	25/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-1	5.0	29.723463	0.048	0.00143	0.71336	0.0007
73	25/06/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.5	14.8617315	0.496	0.00737	3.68571	0.0037
74	28/06/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.0	11.8893852	1.244	0.01479	7.39520	0.0074
75	03/07/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.716	0.01277	6.38460	0.0064
76	06/07/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	5.0	29.723463	0.328	0.00975	4.87465	0.0049
77	13/07/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	4.0	23.7787704	0.914	0.02173	10.86690	0.0109
78	22/07/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	3.0	17.8340778	0.3	0.00535	2.67511	0.0027
79	24/07/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.5	14.8617315	0.308	0.00458	2.28871	0.0023
80	27/07/2011	Las Cañitas	T12	Portatil-1	2.0	11.8893852	0.3	0.00357	1.78341	0.0018

Anexo 7: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Propuestos en la zona de Las Cañitas

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
1	14/04/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	6.0	128.2951	0.04	0.0051318	2.5659018	0.0026
2	02/05/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	64.1475	0.032	0.0020527	1.02636072	0.0010
3	08/05/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.048	0.0009987	0.499354178	0.0005
4	09/05/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	7.0	41.6128482	0.042	0.0017477	0.873869812	0.0009
5	17/05/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.292	0.0052076	2.603775359	0.0026
6	19/05/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.5	26.7511167	0.36	0.0096304	4.815201006	0.0048
7	28/05/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	0.12	0.0028535	1.426726224	0.0014
8	31/05/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.04	0.0007134	0.356681556	0.0004
9	02/06/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	5.5	32.6958093	0.052	0.0017002	0.850091042	0.0009
10	07/06/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.5	26.7511167	0.04	0.00107	0.535022334	0.0005
11	08/06/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	7.0	41.6128482	0.016	0.0006658	0.332902786	0.0003
12	14/06/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	3.68	0.0875059	43.75293754	0.0438
13	23/06/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	2.5	14.8617315	0.012	0.0001783	0.089170389	0.0001
14	26/06/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.016	0.0003329	0.166451393	0.0002
15	28/06/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.024	0.0004994	0.249677089	0.0002
16	07/07/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	2.5	14.8617315	0.024	0.0003567	0.178340778	0.0002
18	14/07/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.089	0.0018518	0.925885872	0.0009
19	17/07/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	2.5	14.8617315	0.084	0.0012484	0.624192723	0.0006
20	22/07/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	2.0	11.8893852	0.108	0.0012841	0.642026801	0.0006
22	25/07/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	0.14	0.003329	1.664513928	0.0017
21	26/07/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.148	0.0026394	1.319721757	0.0013
23	04/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	6.5	38.6405019	0.072	0.0027821	1.391058068	0.0014
24	09/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	0.052	0.0012365	0.61824803	0.0006
25	10/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.048	0.0009987	0.499354178	0.0005
26	16/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	6.0	35.6681556	0.044	0.0015694	0.784699423	0.0008
27	17/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.072	0.0014981	0.749031268	0.0007
28	19/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.5	26.7511167	0.06	0.0016051	0.802533501	0.0008
29	20/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.104	0.0018547	0.927372046	0.0009
30	22/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	8.0	47.5575408	0.188	0.0089408	4.470408835	0.0045
31	29/08/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	6.0	35.6681556	0.2	0.0071336	3.56681556	0.0036
32	01/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	9.0	53.5022334	0.264	0.0141246	7.062294809	0.0071
33	06/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	1.0	5.9446926	0.164	0.0009749	0.487464793	0.0005
34	08/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.5	26.7511167	0.128	0.0034241	1.712071469	0.0017
35	09/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	0.212	0.0050411	2.520549662	0.0025
36	22/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	5.5	32.6958093	0.056	0.001831	0.91548266	0.0009
37	22/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	5.0	29.723463	0.04	0.0011889	0.59446926	0.0006
38	26/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	7.5	44.5851945	0.096	0.0042802	2.140089336	0.0021
39	27/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	1.0	5.9446926	0.104	0.0006182	0.309124015	0.0003
40	28/09/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.088	0.001831	0.91548266	0.0009
41	02/10/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.18	0.0037452	1.872578169	0.0019
42	03/10/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	5.0	29.723463	0.092	0.0027346	1.367279298	0.0014
43	05/10/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	7.0	41.6128482	0.092	0.0038284	1.914191017	0.0019
44	12/10/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	0.208	0.004946	2.472992122	0.0025
45	13/10/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	5.5	32.6958093	0.176	0.0057545	2.877231218	0.0029
46	14/10/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	2.5	14.8617315	0.232	0.0034479	1.723960854	0.0017
47	04/11/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.5	26.7511167	0.004	0.000107	0.053502233	0.0001
48	05/11/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.052	0.0009274	0.463686023	0.0005
49	06/11/2010	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.04	0.0008323	0.416128482	0.0004
50	16/02/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	0.168	0.0039948	1.997416714	0.0020
51	17/02/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.176	0.0031388	1.569398846	0.0016
52	18/02/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.132	0.0023541	1.177049135	0.0012
53	17/04/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	1.0	5.9446926	0.232	0.0013792	0.689584342	0.0007
54	28/04/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	2.0	11.8893852	0.18	0.0021401	1.070044668	0.0011
55	02/05/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	1.0	5.9446926	0.08	0.0004756	0.237787704	0.0002
56	03/05/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	1.0	5.9446926	0.044	0.0002616	0.130783237	0.0001
57	12/05/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	6.5	38.6405019	0.056	0.0021639	1.081934053	0.0011
58	17/05/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	0.092	0.0021876	1.093823438	0.0011
59	19/05/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	6.5	38.6405019	0.068	0.0026276	1.313777065	0.0013
60	01/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.08	0.0016645	0.832256964	0.0008
61	02/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.342	0.0060993	3.049627304	0.0030
62	03/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	2.0	11.8893852	0.064	0.0007609	0.380460326	0.0004
63	04/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	5.0	29.723463	0.108	0.0032101	1.605067002	0.0016
64	14/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	1.0	5.9446926	0.104	0.0006182	0.309124015	0.0003
65	16/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.682	0.0121628	6.08142053	0.0061
66	20/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	1.204	0.0286296	14.31481978	0.0143
67	28/06/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.0	17.8340778	0.892	0.015908	7.953998699	0.0080
68	03/07/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	1.5	8.9170389	0.029	0.0002586	0.129297064	0.0001
69	13/07/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.5	26.7511167	0.096	0.0025681	1.284053602	0.0013
70	22/07/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	4.0	23.7787704	0.088	0.0020925	1.046265898	0.0010
71	24/07/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	3.5	20.8064241	0.104	0.0021639	1.081934053	0.0011
72	27/07/2011	Las Cañitas	P5	Portatil-2	5.0	29.723463	0.076	0.002259	1.129491594	0.0011

Anexo 8: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos tradicionales en la zona de los Fríos

ID LAB	Fech. Evento	Zona	Uso Tratat	Tipo_parc	Area	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros. Kg_ha	ton/ha
2	05/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.3	13.6728	0.236	0.00323	1.61339	0.0016
3	06/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.5	8.9170	0.096	0.00086	0.42802	0.0004
4	07/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.2	19.0230	0.196	0.00373	1.86426	0.0019
5	08/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.7	16.0507	0.08	0.00128	0.64203	0.0006
6	12/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.7	4.1613	0.168	0.00070	0.34955	0.0003
7	13/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.0	11.8894	0.1	0.00119	0.59447	0.0006
8	14/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.8	4.7558	0.096	0.00046	0.22828	0.0002
9	17/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	5.0	29.7235	0.12	0.00357	1.78341	0.0018
10	19/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.5	20.8064	0.144	0.00300	1.49806	0.0015
11	21/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.8	4.7558	0.00551	0.00003	0.01310	0.0000
12	22/09/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.7	21.9954	0.16	0.00352	1.75963	0.0018
14	11/10/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.6	3.5668	0.145	0.00052	0.25859	0.0003
15	14/10/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.6	9.5115	0.116	0.00110	0.55167	0.0006
16	19/10/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.2	7.1336	0.144	0.00103	0.51362	0.0005
17	25/10/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	5.3	31.5069	0.24	0.00756	3.78082	0.0038
18	08/11/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.6	3.5668	0.852	0.00304	1.51946	0.0015
19	10/11/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	4.3	25.5622	0.148	0.00378	1.89160	0.0019
20	14/11/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.4	2.3779	0.188	0.00045	0.22352	0.0002
21	22/11/2009	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.2	7.1336	0.396	0.00282	1.41246	0.0014
22	19/03/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.6	9.5115	0.456	0.00434	2.16862	0.0022
23	01/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.1	6.5392	0.387	0.00253	1.26533	0.0013
24	09/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.2	19.0230	0.168	0.00320	1.59793	0.0016
25	10/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.6	15.4562	0.168	0.00260	1.29832	0.0013
26	11/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.7	10.1060	0.172	0.00174	0.86911	0.0009
27	12/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	12.3	73.1197	0.072	0.00526	2.63231	0.0026
28	13/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.8	22.5898	0.008	0.00018	0.09036	0.0001
29	14/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.6	21.4009	0.04	0.00086	0.42802	0.0004
30	15/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.5	14.8617	0.204	0.00303	1.51590	0.0015
31	25/04/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2	11.8894	0.148	0.00176	0.87981	0.0009
32	02/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.7	21.9954	0.416	0.00915	4.57504	0.0046
33	03/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.7	4.1613	0.152	0.00063	0.31626	0.0003
34	05/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.4	2.3779	0.272	0.00065	0.32339	0.0003
35	08/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.8	4.7558	0.128	0.00061	0.30437	0.0003
36	09/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.8	4.7558	0.184	0.00088	0.43753	0.0004
37	13/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	4	23.7788	0.232	0.00552	2.75834	0.0028
38	18/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.6	3.5668	0.156	0.00056	0.27821	0.0003
39	19/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.3	1.7834	0.112	0.00020	0.09987	0.0001
40	28/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.4	20.2120	0.532	0.01075	5.37638	0.0054
41	22/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	5.4	32.1013	0.576	0.01849	9.24519	0.0092
42	23/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2	11.8894	0.504	0.00599	2.99613	0.0030
43	24/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1	5.9447	0.524	0.00312	1.55751	0.0016
44	28/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.7	4.1613	0.4	0.00166	0.83226	0.0008
45	31/05/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.5	8.9170	0.44	0.00392	1.96175	0.0020
46	02/06/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.4	20.2120	0.328	0.00663	3.31476	0.0033
47	07/06/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	0.7	4.1613	0.392	0.00163	0.81561	0.0008
48	09/06/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.2	13.0783	0.332	0.00434	2.17100	0.0022
49	10/06/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.7	16.0507	0.364	0.00584	2.92122	0.0029
50	13/06/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	14.5	86.1980	0.476	0.04103	20.51513	0.0205
51	16/06/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3	17.8341	0.396	0.00706	3.53115	0.0035
52	19/06/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3.2	19.0230	0.24	0.00457	2.28276	0.0023
53	04/07/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	5	29.7235	0.216	0.00642	3.21013	0.0032
54	08/07/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2	11.8894	0.244	0.00290	1.45050	0.0015
55	27/06/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	14.5	86.1980	0.212	0.01827	9.13699	0.0091
56	19/07/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2	11.8894	0.148	0.00176	0.87981	0.0009
57	21/07/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3	17.8341	0.096	0.00171	0.85604	0.0009
59	24/07/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	3	17.8341	0.04	0.00071	0.35668	0.0004
58	28/07/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.8	10.7004	0.068	0.00073	0.36382	0.0004
60	02/08/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.3	13.6728	0.108	0.00148	0.73833	0.0007
61	04/08/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.1	6.5392	0.22	0.00144	0.71931	0.0007
62	09/08/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.1	12.4839	0.108	0.00135	0.67413	0.0007
63	10/08/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.1	12.4839	0.148	0.00185	0.92381	0.0009
64	12/08/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.4	8.3226	0.15	0.00125	0.62419	0.0006
65	14/08/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.6	9.5115	0.08	0.00076	0.38046	0.0004
66	18/08/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	1	5.9447	0.076	0.00045	0.22590	0.0002
67	06/09/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	2.6	15.4562	0.496	0.00767	3.83314	0.0038
68	07/09/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	5.3	31.5069	0.64	0.02016	10.08220	0.0101
69	09/11/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	11	65.3916	1.596	0.10437	52.18251	0.0522
70	12/10/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	11	65.3916	3.816	0.24953	124.76721	0.1248
71	21/10/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	9	53.5022	2.012	0.10785	53.82325	0.0538
72	30/10/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	6	35.6682	0.528	0.01883	9.41639	0.0094
73	05/11/2010	Los Fríos	T6	Portatil-1	14	83.2257	0.108	0.00899	4.49419	0.0045
	15/02/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	1	5.9447	0.852	0.00506	2.53244	0.0025
	16/02/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	3	17.8341	0.196	0.00350	1.74774	0.0017
	02/04/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	1	5.9447	0.06	0.00036	0.17834	0.0002
	03/05/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	1	5.9447	0.104	0.00062	0.30912	0.0003
	10/05/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	1.5	8.9170	0.164	0.00146	0.73120	0.0007
	11/05/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	2	11.8894	0.076	0.00090	0.45180	0.0005
	19/05/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	4	23.7788	0.463	0.01101	5.50479	0.0055
	04/06/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	6.5	38.6405	0.184	0.00711	3.55493	0.0036
	06/06/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	7.5	44.5852	0.124	0.00553	2.76428	0.0028
	15/06/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	4	23.7788	0.568	0.01351	6.75317	0.0068
	17/06/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	7	41.6128	0.746	0.03104	15.32159	0.0155
	20/06/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	7.5	44.5852	1.244	0.05546	27.73199	0.0277
	23/06/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	5	29.7235	0.98	0.02913	14.55450	0.0146
	25/06/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	5	29.7235	0.846	0.02515	12.57302	0.0126
	28/06/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	4	23.7788	0.842	0.02002	10.01086	0.0100
	02/07/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	3	17.8341	0.746	0.01330	6.65211	0.0067
	08/07/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	6	35.6682	0.421	0.01502	7.50815	0.0075
	11/07/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	4	23.7788	0.821	0.01952	9.76119	0.0098
	12/07/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	6	35.6682	0.124	0.00442	2.21143	0.0022
	18/07/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	6	35.6682	0.142	0.00506	2.53244	0.0025
	22/07/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	5	29.7235	0.428	0.01272	6.36082	0.0064
	23/07/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	6	35.6682	0.308	0.01099	5.49290	0.0055
	24/07/2011	Los Fríos	T6	Portatil-1	6	35.6682	0.312	0.01113	5.56423	0.0056

Anexo 9: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Propuestos en la zona de los Fríos

ID LAB	Fech_Even	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	a	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
1	09/04/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	6	35.6682	0.136	0.005	2.425	0.0024
2	10/04/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	5.2	30.9124	0.1	0.003	1.546	0.0015
3	11/04/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.4	20.2120	0.128	0.003	1.294	0.0013
4	12/04/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	12.3	73.1197	0.1	0.007	3.656	0.0037
5	13/04/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	6.8	40.4239	0.089	0.004	1.799	0.0018
6	14/04/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.6	21.4009	0.1	0.002	1.070	0.0011
7	15/04/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.5	20.8064	0.188	0.004	1.956	0.0020
8	25/04/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	1.1	6.5392	0.192	0.001	0.628	0.0006
9	02/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.7	21.9954	0.46	0.010	5.059	0.0051
10	03/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	0.7	4.1613	0.22	0.001	0.458	0.0005
11	05/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	0.4	2.3779	0.204	0.000	0.243	0.0002
12	08/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	0.7	4.1613	0.236	0.001	0.491	0.0005
13	09/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.2	19.0230	0.196	0.004	1.864	0.0019
14	13/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	10.2	60.6359	0.2	0.012	6.064	0.0061
15	18/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	1.8	10.7004	0.032	0.000	0.171	0.0002
16	19/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	0.5	2.9723	0.088	0.000	0.131	0.0001
17	21/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	6.5	38.6405	0.132	0.005	2.550	0.0026
18	22/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	6.5	38.6405	0.16	0.006	3.091	0.0031
19	23/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2.5	14.8617	0.112	0.002	0.832	0.0008
20	24/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	0.5	2.9723	0.3	0.001	0.446	0.0004
21	28/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	1	5.9447	0.168	0.001	0.499	0.0005
22	31/05/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2	11.8894	0.132	0.002	0.785	0.0008
23	02/06/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3	17.8341	0.072	0.001	0.642	0.0006
24	07/06/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	1	5.9447	0.06	0.000	0.178	0.0002
25	09/06/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2	11.8894	0.06	0.001	0.357	0.0004
26	10/06/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	6.5	38.6405	0.176	0.007	3.400	0.0034
27	13/06/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	25	148.6173	0.776	0.115	57.664	0.0577
28	16/06/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	1	5.9447	0.288	0.002	0.856	0.0009
29	19/06/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	1.2	7.1336	0.156	0.001	0.556	0.0006
30	04/07/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	7	41.6128	0.164	0.007	3.412	0.0034
31	08/07/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2	11.8894	0.628	0.007	3.733	0.0037
32	27/06/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	32	190.2302	0.548	0.104	52.123	0.0521
33	19/07/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2.2	13.0783	0.056	0.001	0.366	0.0004
34	21/07/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.6	21.4009	0.156	0.003	1.669	0.0017
36	24/07/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.2	19.0230	0.036	0.001	0.342	0.0003
35	28/07/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	0.9	5.3502	0.04	0.000	0.107	0.0001
37	02/08/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	4.2	24.9677	0.068	0.002	0.849	0.0008
38	04/08/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2.2	13.0783	0.132	0.002	0.863	0.0009
39	09/08/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2.1	12.4839	0.096	0.001	0.599	0.0006
40	10/08/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2.7	16.0507	0.228	0.004	1.830	0.0018
41	12/08/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	6	35.6682	0.1	0.004	1.783	0.0018
42	14/08/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	8	47.5575	0.17	0.008	4.042	0.0040
43	18/08/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	2.5	14.8617	0.072	0.001	0.535	0.0005
44	06/09/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	5.5	32.6958	0.044	0.001	0.719	0.0007
45	07/09/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.2	19.0230	0.072	0.001	0.685	0.0007
46	09/11/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	16	95.1151	0.584	0.056	27.774	0.0278
47	12/10/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	20	118.8939	0.524	0.062	31.150	0.0312
48	21/10/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	27	160.5067	0.214	0.034	17.174	0.0172
50	30/10/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	14	83.2257	0.212	0.018	8.822	0.0088
51	05/11/2010	Los Fríos	P2	Portatil-2	12	71.3363	0.244	0.017	8.703	0.0087
	15/02/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	3	17.8341	0.224	0.004	1.997	0.0020
	16/02/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	3	17.8341	0.036	0.001	0.321	0.0003
	02/04/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	3.5	20.8064	0.092	0.002	0.957	0.0010
	03/05/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	1	5.9447	0.096	0.001	0.285	0.0003
	10/05/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	1.5	8.9170	0.04	0.000	0.178	0.0002
	11/05/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	1	5.9447	0.06	0.000	0.178	0.0002
	19/05/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	3	17.8341	0.088	0.002	0.785	0.0008
	04/06/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	7	41.6128	0.108	0.004	2.247	0.0022
	06/06/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	8	47.5575	0.076	0.004	1.807	0.0018
	15/06/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	4	23.7788	0.096	0.002	1.141	0.0011
	17/06/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	5	29.7235	0.088	0.003	1.308	0.0013
	20/06/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	7	41.6128	0.084	0.003	1.748	0.0017
	23/06/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	6	35.6682	0.042	0.001	0.749	0.0007
	25/06/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	5	29.7235	0.088	0.003	1.308	0.0013
	28/06/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	4	23.7788	0.168	0.004	1.997	0.0020
	02/07/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	3	17.8341	0.122	0.002	1.088	0.0011
	08/07/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	7	41.6128	0.14	0.006	2.913	0.0029
	11/07/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	5	29.7235	0.188	0.006	2.794	0.0028
	12/07/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	7	41.6128	0.164	0.007	3.412	0.0034
	18/07/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	7	41.6128	0.144	0.006	2.996	0.0030
	22/07/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	5	29.7235	0.108	0.003	1.605	0.0016
	23/07/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	6	35.6682	0.096	0.003	1.710	0.0017
	24/07/2011	Los Fríos	P2	Portatil-2	6	35.6682	0.108	0.003852	1.926080402	0.0019

Anexo 10: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos tradicionales en la zona de Las Lagunas

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parcel	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
1	24/03/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	3.0	17.8341	4.856	0.0866	43.3011	0.0433
2	24/03/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	1.0	5.9447	3.904	0.0232	11.6040	0.0116
3	29/04/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	2.0	11.8894	0.41725	0.0050	2.4804	0.0025
4	14/05/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	9.5	56.4746	12.64675	0.7142	357.1099	0.3571
5	18/05/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	16.0	95.1151	1.7295	0.1645	82.2508	0.0823
6	24/05/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	8.0	47.5575	6.61	0.3144	157.1777	0.1572
7	24/05/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	2.5	14.8617	7.8705	0.1170	58.4846	0.0585
8	24/05/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	10.0	59.4469	7.67975	0.4565	228.2688	0.2283
9	08/06/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	2.0	11.8894	1.20225	0.0143	7.1470	0.0071
11	21/08/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	1.0	5.9447	0.4	0.0024	1.1889	0.0012
13	25/08/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	3.0	17.8341	0.228	0.0041	2.0331	0.0020
14	30/08/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	2.5	14.8617	0.8	0.0119	5.9447	0.0059
15	06/09/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	1.7	10.1060	0.288	0.0029	1.4553	0.0015
16	07/09/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	5.0	29.7235	1.6	0.0476	23.7788	0.0238
17	17/09/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	3.0	17.8341	0.8	0.0143	7.1336	0.0071
18	18/09/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	3.0	17.8341	1.6	0.0285	14.2673	0.0143
19	19/09/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	4.0	23.7788	3.2	0.0761	38.0460	0.0380
20	23/09/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	3.0	17.8341	1.2	0.0214	10.7004	0.0107
21	24/09/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	2.0	11.8894	1.6	0.0190	9.5115	0.0095
22	03/10/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	3.0	17.83408	0.132	0.0024	1.1770	0.0012
23	21/10/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	3.5	20.80642	0.4	0.0083	4.1613	0.0042
24	24/10/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	3.5	20.80642	0.4	0.0083	4.1613	0.0042
25	26/10/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	2.7	16.05067	0.4	0.0064	3.2101	0.0032
26	07/11/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	19	112.9492	1.2	0.1355	67.7695	0.0678
27	14/11/2009	Las Lagunas	T11	Portati-1	0.5	2.972346	4.344	0.0129	6.4559	0.0065
28	11/04/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	33	196.1749	0.94	0.1844	92.2022	0.0922
29	13/04/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	0.436	0.0259	12.9594	0.0130
30	14/04/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	1.5	8.917039	2.104	0.0188	9.3807	0.0094
31	05/02/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	2.5	14.86173	0.596	0.0083	4.1316	0.0041
32	18/05/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	14.436	0.8582	429.0879	0.4291
33	22/05/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	7	41.61285	0.71	0.0295	14.7726	0.0148
34	25/05/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	4	23.77877	1.56	0.0371	18.5474	0.0185
35	26/05/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	1.02	0.0364	18.1908	0.0182
36	04/06/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	12	71.33631	4.344	0.3099	154.9425	0.1549
37	05/06/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	4.97	0.2955	147.7256	0.1477
38	17/06/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	2.5	14.86173	1.448	0.0215	10.7599	0.0108
39	19/06/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	2	11.88939	0.724	0.0086	4.3040	0.0043
40	26/06/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	0.66	0.0235	11.7705	0.0118
41	27/06/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	1.72	0.0818	40.8995	0.0409
42	28/06/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	1.648	0.0980	48.9843	0.0490
43	09/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	10.612	0.3785	189.2552	0.1893
44	10/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	5.112	0.2431	121.5571	0.1216
45	11/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	11	0.3923	196.1749	0.1962
46	12/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	9	53.50223	7.936	0.4246	212.2969	0.2123
47	17/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	9	53.50223	1.972	0.1055	52.7532	0.0528
48	18/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	3.764	0.1790	89.5033	0.0895
49	19/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	7	41.61285	3.52	0.1465	73.2386	0.0732
50	20/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	5.272	0.1880	94.0213	0.0940
51	29/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	7	41.61285	0.22	0.0092	4.5774	0.0046
52	30/07/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	0.824	0.0392	19.5937	0.0196
53	01/08/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	0.284	0.0101	5.0649	0.0051
54	02/08/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	9	53.50223	0.296	0.0158	7.9183	0.0079
55	14/08/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	0.772	0.0275	13.7679	0.0138
56	15/08/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	0.34	0.0202	10.1060	0.0101
57	17/08/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	9	53.50223	0.948	0.0507	25.3601	0.0254
58	31/08/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	9	53.50223	6.036	0.3229	161.4697	0.1615
59	01/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	7	41.61285	3.764	0.1566	78.3154	0.0783
60	02/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	6.252	0.3717	185.8311	0.1858
61	03/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	4.776	0.1704	85.1756	0.0852
62	19/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	4.348	0.1551	77.5426	0.0775
63	20/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	7.136	0.3394	169.6853	0.1697
64	23/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	5.236	0.1868	93.3792	0.0934
65	24/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	7	41.61285	6.508	0.2708	135.4082	0.1354
66	26/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	9	53.50223	5.716	0.3058	152.9094	0.1529
67	27/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	11	65.39162	2.204	0.1441	72.0616	0.0721
68	28/09/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	4	23.77877	6.228	0.1481	74.0471	0.0740
69	04/10/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	1.5	8.917039	1.62	0.0144	7.2228	0.0072
70	13/10/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	0.72	0.0257	12.8405	0.0128
71	14/10/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	5	29.72346	1.204	0.0358	17.8935	0.0179
72	30/10/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	4	23.77877	1.364	0.0324	16.2171	0.0162
73	02/11/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	4	23.77877	1.62	0.0385	19.2608	0.0193
74	03/11/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	4	23.77877	3.564	0.0847	42.3738	0.0424
75	04/11/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	5	29.72346	2.152	0.0640	31.9824	0.0320
76	05/11/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	4	23.77877	1.468	0.0349	17.4536	0.0175
77	06/11/2010	Las Lagunas	T11	Portati-1	3	17.83408	2.188	0.0390	19.5105	0.0195
78	13/02/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	0.388	0.0185	9.2262	0.0092
79	16/02/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	0.456	0.0163	8.1323	0.0081
80	13/04/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	0.5	2.972346	0.806	0.0024	1.1979	0.0012
81	27/04/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	4.224	0.2009	100.4415	0.1004
82	28/04/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	6	35.66816	1.044	0.0372	18.6188	0.0186
83	10/05/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	11	65.39162	0.336	0.0220	10.9858	0.0110
84	11/05/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	0.36	0.0171	8.5604	0.0086
85	31/05/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	1.744	0.1037	51.8377	0.0518
86	01/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	0.66	0.0314	15.6940	0.0157
87	03/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	2.652	0.1577	78.8266	0.0788
88	04/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	7	41.61285	1.472	0.0613	30.6271	0.0306
89	06/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	0.988	0.0470	23.4934	0.0235
90	11/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	7	41.61285	1.466	0.0610	30.5022	0.0305
91	14/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	9	53.50223	0.842	0.0450	22.5244	0.0225
92	15/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	1.66	0.0987	49.3409	0.0493
93	16/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	1.22	0.0580	29.0101	0.0290
94	25/06/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	8	47.55754	0.484	0.0230	11.5089	0.0115
95	01/07/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	1.422	0.0845	42.2668	0.0423
96	05/07/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	7	41.61285	1.662	0.0692	34.5803	0.0346
97	06/07/2011	Las Lagunas	T11	Portati-1	10	59.44693	2.282	0.1357	67.8289	0.0678

Anexo 11: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía con Cultivos Propuestos en la zona de Las Lagunas

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
1	11/04/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	20	118.8939	0.116	0.0138	6.8958	0.0069
2	13/04/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	12	71.33631	0.12	0.0086	4.2802	0.0043
3	10/04/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	2	11.88939	0.44	0.0052	2.6157	0.0026
4	02/05/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	4	23.77877	1.132	0.0269	13.4588	0.0135
5	18/05/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	1.028	0.0611	30.5557	0.0306
6	22/05/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.24	0.0128	6.4203	0.0064
7	25/05/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.28	0.0133	6.6581	0.0067
8	26/05/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.36	0.0193	9.6304	0.0096
9	04/06/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.44	0.0235	11.7705	0.0118
10	05/06/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.36	0.0214	10.7004	0.0107
11	17/06/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	4	23.77877	0.244	0.0058	2.9010	0.0029
12	19/06/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	3	17.83408	0.272	0.0049	2.4254	0.0024
13	26/06/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.492	0.0292	14.6239	0.0146
14	27/06/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.264	0.0126	6.2776	0.0063
15	28/06/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	12	71.33631	0.32	0.0228	11.4138	0.0114
16	09/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	7	41.61285	1	0.0416	20.8064	0.0208
17	10/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.8	0.0476	23.7788	0.0238
18	11/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.908	0.0432	21.5911	0.0216
19	12/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	11	65.39162	0.736	0.0481	24.0641	0.0241
19	17/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.524	0.0249	12.4601	0.0125
20	18/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	6	35.66816	0.504	0.0180	8.9884	0.0090
21	19/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.596	0.0354	17.7152	0.0177
22	20/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	5	29.72346	0.624	0.0185	9.2737	0.0093
23	29/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.308	0.0146	7.3239	0.0073
24	30/07/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.244	0.0145	7.2525	0.0073
25	01/08/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.876	0.0417	20.8302	0.0208
26	02/08/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	11	65.39162	0.344	0.0225	11.2474	0.0112
27	14/08/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.368	0.0197	9.8444	0.0098
28	15/08/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	14	83.2257	0.868	0.0722	36.1200	0.0361
29	17/08/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	12	71.33631	0.368	0.0263	13.1259	0.0131
30	31/08/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	2.012	0.0957	47.8429	0.0478
31	01/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	11	65.39162	3.356	0.2195	109.7271	0.1097
32	02/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	12	71.33631	2.488	0.1775	88.7424	0.0887
33	03/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	1.452	0.0777	38.8426	0.0388
34	19/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.348	0.0186	9.3094	0.0093
35	20/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.288	0.0171	8.5604	0.0086
36	23/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.288	0.0137	6.8483	0.0068
37	24/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.28	0.0166	8.3226	0.0083
38	26/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	11	65.39162	0.212	0.0139	6.9315	0.0069
39	27/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	14	83.2257	0.28	0.0233	11.6516	0.0117
40	28/09/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	6	35.66816	0.224	0.0080	3.9948	0.0040
41	04/10/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	4.5	26.75112	0.24	0.0064	3.2101	0.0032
42	13/10/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.088	0.0052	2.6157	0.0026
43	14/10/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.108	0.0058	2.8891	0.0029
44	30/10/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.952	0.0453	22.6374	0.0226
45	02/11/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	7	41.61285	0.332	0.0138	6.9077	0.0069
46	03/11/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.48	0.0228	11.4138	0.0114
47	11/04/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	12	71.33631	0.264	0.0188	9.4164	0.0094
48	05/11/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	11	65.39162	0.296	0.0194	9.6780	0.0097
49	06/11/2010	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.396	0.0212	10.5934	0.0106
50	13/02/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.116	0.0069	3.4479	0.0034
51	16/02/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	12	71.33631	0.32	0.0228	11.4138	0.0114
52	13/04/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	1	5.944693	0.08	0.0005	0.2378	0.0002
53	27/04/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.128	0.0061	3.0437	0.0030
54	28/04/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.412	0.0245	12.2461	0.0122
55	10/05/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.092	0.0049	2.4611	0.0025
56	11/05/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	12	71.33631	0.18	0.0128	6.4203	0.0064
57	31/05/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.056	0.0033	1.6645	0.0017
58	01/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	1.244	0.0666	33.2784	0.0333
59	03/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	6	35.66816	0.832	0.0297	14.8380	0.0148
60	04/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	8	47.55754	0.28	0.0133	6.6581	0.0067
61	06/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.212	0.0126	6.3014	0.0063
62	11/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	11	65.39162	0.52	0.0340	17.0018	0.0170
63	14/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.044	0.0026	1.3078	0.0013
64	15/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	14	83.2257	0.684	0.0569	28.4632	0.0285
65	16/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	10	59.44693	0.084	0.0050	2.4968	0.0025
66	25/06/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.028	0.0015	0.7490	0.0007
67	01/07/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	12	71.33631	0.614	0.0438	21.9002	0.0219
68	05/07/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	11	65.39162	0.094	0.0061	3.0734	0.0031
69	06/07/2011	Las Lagunas	P4	Portatil-2	9	53.50223	0.886	0.0474	23.7015	0.0237

Anexo 12: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía en la zona de La Siembra

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
1	08/06/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	20.0	240.0000	1.933	0.464	103.093	0.3093
12	27/07/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	4.0	48.0000	0.8	0.038	8.533	0.0256
13	25/08/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	2.0	24.0000	0.2	0.005	1.067	0.0032
20	31/08/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	6.5	78.0000	0.4	0.031	6.933	0.0208
26	08/09/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	4.0	48.0000	0.4	0.019	4.267	0.0128
32	17/09/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	4.0	48.0000	0.4	0.019	4.267	0.0128
38	24/09/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	5.0	60.0000	2	0.120	26.667	0.0800
44	01/10/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	6.0	72.0000	0.4	0.029	6.400	0.0192
48	07/11/2009	La Siembra	T1	Parcela permanente	3	36.0000	0.4	0.014	3.200	0.0096
51	11/04/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	8	96.0000	0.5	0.048	10.667	0.0320
59	12/04/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	7	84.0000	0.332	0.028	6.197	0.0186
68	14/04/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	6.1	73.2000	6.268	0.459	101.959	0.3059
77	07/05/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	9	53.5022	0.448	0.024	5.326	0.0160
81	27/05/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	6	35.6682	0.3	0.011	2.378	0.0071
88	16/06/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	3	17.8341	6.404	0.114	25.380	0.0761
92	21/07/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	4	23.7788	3.156	0.075	16.677	0.0500
101	25/07/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	9	108.0000	4.228	0.457	101.472	0.3044
107	10/08/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	18	107.0045	0.22	0.024	5.231	0.0157
123	29/08/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	5	29.7235	1.14	0.034	7.530	0.0226
128	26/09/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	14	83.2257	0.09	0.007	1.665	0.0050
135	10/10/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	17	101.0598	0.196	0.020	4.402	0.0132
140	30/10/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	19	112.9492	3.996	0.451	100.299	0.3009
144	05/11/2010	La Siembra	T1	Parcela permanente	22	130.7832	0.74	0.097	21.507	0.0645
148	01/05/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	4	23.7788	0.456	0.011	2.410	0.0072
158	03/05/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	6	35.6682	0.642	0.023	5.089	0.0153
168	28/05/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	5	29.7235	1.821	0.054	12.028	0.0361
178	30/05/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	9	53.5022	2.242	0.120	26.656	0.0800
188	06/06/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	7	41.6128	0.376	0.016	3.477	0.0104
198	14/06/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	6	35.6682	0.468	0.017	3.709	0.0111
208	16/06/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	8	47.5575	1.862	0.089	19.678	0.0590
218	25/06/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	12	71.3363	1.842	0.131	29.200	0.0876
228	26/06/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	5	29.7235	1.242	0.037	8.204	0.0246
238	01/07/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	13	77.2810	2.464	0.190	42.316	0.1269
248	20/06/2011	La Siembra	T1	Parcela permanente	10	59.4469	1.994	0.119	26.342	0.0790
1	12/04/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	80	475.575408	2.924	1.390582	695.2912465	0.6953
2	07/05/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	12	71.3363112	2.34	0.166927	83.4634841	0.0835
3	11/05/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	6.5	38.6405019	1.404	0.054251	27.12563233	0.0271
4	18/05/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	1	5.9446926	0.32	0.001902	0.951150816	0.0010
5	27/05/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	3	17.8340778	0.028	0.000499	0.249677089	0.0002
6	03/06/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	7	41.6128482	1.288	0.053597	26.79867424	0.0268
7	05/06/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	7	41.6128482	1.476	0.061421	30.71028197	0.0307
8	16/06/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	1	5.9446926	2.936	0.017454	8.726808737	0.0087
9	01/07/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	20	118.893852	13.2	1.569399	784.6994232	0.7847
10	12/07/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	20	118.893852	10.24	1.217473	608.7365222	0.6087
11	19/07/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	5	29.723463	0.644	0.019142	9.570955086	0.0096
12	09/08/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	40	855.3006	13.748	11.75867	5879.336324	5.8793
13	10/08/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	80	475.575408	10.704	5.090559	2545.279584	2.5453
14	14/08/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	85	505.298871	6.356	3.21168	1605.839812	1.6058
15	28/08/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	8	47.5575408	2.864	0.136205	68.10239843	0.0681
16	29/08/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	6	35.6681556	6.12	0.218289	109.1445561	0.1091
17	04/09/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	21	124.8385446	2.92	0.364529	182.2642751	0.1823
18	26/09/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	60	356.681556	0.912	0.325294	162.6467895	0.1626
19	27/09/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	20	118.893852	5.868	0.697669	348.8345618	0.3488
20	08/10/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	10	59.446926	2.341	0.139165	69.58262688	0.0696
21	10/10/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	12	71.3363112	0.254	0.018119	9.059711522	0.0091
22	05/11/2010	La Siembra	P1	Portatil-2	10	59.446926	0.36	0.021401	10.70044668	0.0107
23	16/02/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	12	71.3363112	0.086	0.006135	3.067461382	0.0031
24	27/04/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	8	47.5575408	0.02	0.000951	0.475575408	0.0005
25	28/04/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	12	71.3363112	0.01	0.000713	0.356681556	0.0004
26	03/05/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	10	59.446926	0.014	0.000832	0.416128482	0.0004
27	08/05/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	14	83.2256964	0.02	0.001665	0.832256964	0.0008
28	06/06/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	12	71.3363112	2.004	0.142958	71.47898382	0.0715
29	14/06/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	8	47.5575408	1.643	0.078137	39.06851977	0.0391
30	16/06/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	10	59.446926	1.24	0.073714	36.85709412	0.0369
31	20/06/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	7	41.6128482	1.648	0.068578	34.28898692	0.0343
32	21/06/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	8	47.5575408	1.208	0.05745	28.72475464	0.0287
33	24/06/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	5	29.723463	2.462	0.073179	36.58958295	0.0366
34	25/06/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	10	59.446926	1.422	0.084534	42.26676439	0.0423
35	01/07/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	7	41.6128482	1.94	0.080729	40.36446275	0.0404
36	03/07/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	9	53.5022334	1.442	0.07715	38.57511028	0.0386
37	13/07/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	6	35.6681556	1.864	0.066485	33.24272102	0.0332
38	15/07/2011	La Siembra	P1	Portatil-2	4	23.7787704	1.922	0.045703	22.85139835	0.0229

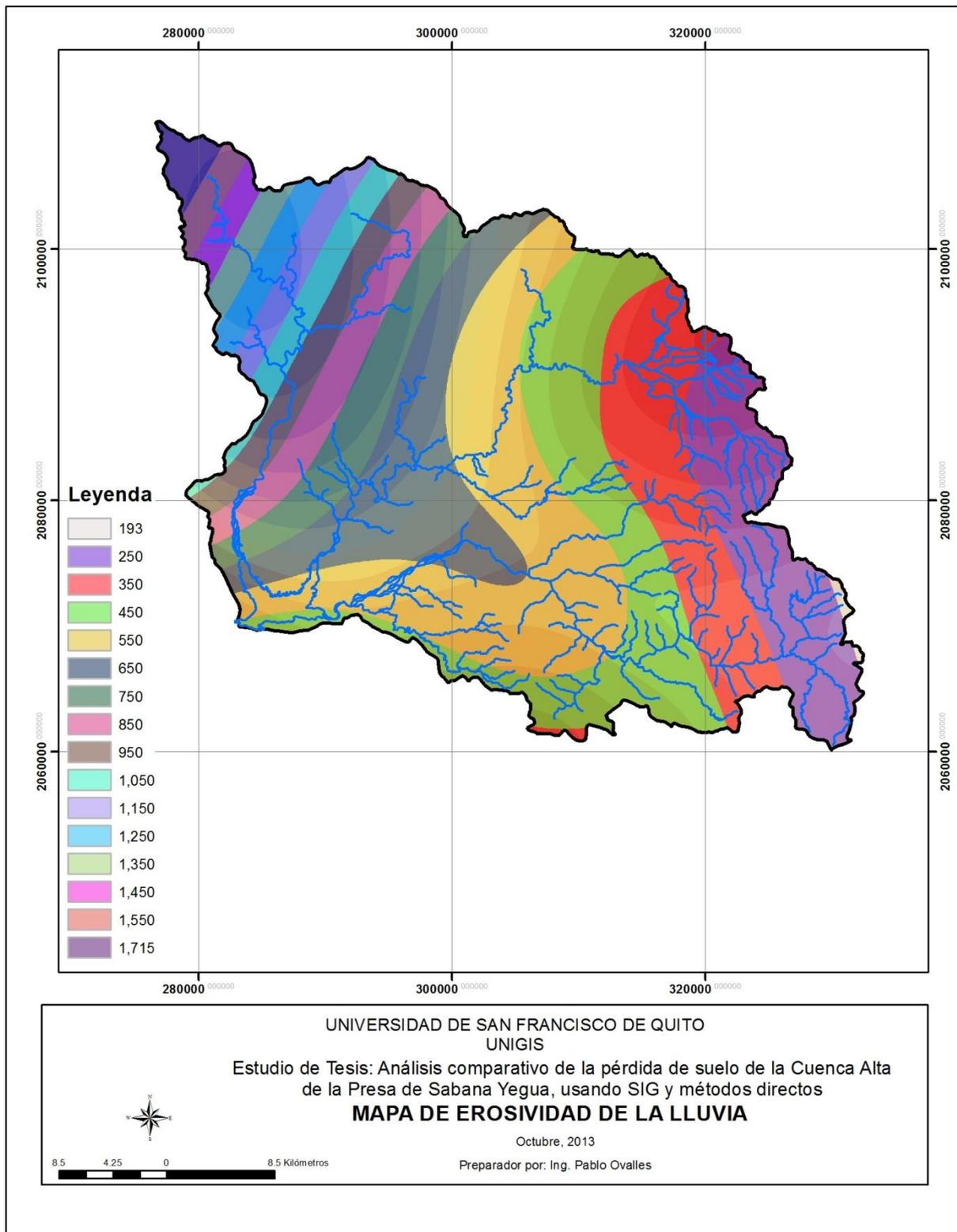
Anexo 13: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía Cultivos Tradicionales en la zona de Padre La Casa

ID LAB	Fech. Event	Zona	Uso. Trat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros Kg ha	ton/ha
1	20/03/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	5.8	34.4792	0.2085	0.0072	3.5945	0.0036
2	21/04/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3.8	22.6493	0.05525	0.0013	0.6257	0.0006
3	28/04/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.3	7.5498	0.51125	0.0039	1.9299	0.0019
4	10/05/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	8.9	52.8483	0.43875	0.0232	11.5936	0.0116
5	12/05/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3.8	22.6493	2.18925	0.0496	24.7925	0.0248
6	21/05/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3.8	22.8603	1.7955	0.0410	20.5228	0.0205
7	05/06/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.9	11.4299	0.4395	0.0050	2.5117	0.0025
8	07/06/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	5.1	30.1990	1.79875	0.0543	27.1603	0.0272
9	22/07/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.0	5.9447		2	0.0119	0.0059
10	27/07/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.0	5.9447		1.2	0.0071	0.0036
11	18/08/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	2.0	11.8894		1	0.0119	0.0059
12	24/08/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.4	0.0012	0.0006
13	30/08/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.3	1.7834		1.728	0.0031	1.5409
14	06/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.576	0.0017	0.8560
15	13/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.316	0.0009	0.4696
16	15/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.7	3.8641		0.256	0.0010	0.4946
17	17/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.9	5.3502		0.084	0.0004	0.2247
18	18/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.2	1.1889		0.2	0.0002	0.1189
19	20/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	8.5	50.5299		2.7	0.1364	68.2153
20	22/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	18.5	109.9768		2.4	0.2639	131.9722
21	24/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	12.0	71.3363		3.6	0.2568	128.4054
22	30/09/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.8	4.7558		1.884	0.0090	4.4799
23	19/10/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.1	0.5945		0.396	0.0002	0.1177
24	21/10/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.2	1.1889		0.57	0.0007	0.3398
25	14/10/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.3	1.4862		0.188	0.0003	0.1397
26	28/10/2009	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.25	1.4862		0.256	0.0004	0.1902
27	07/03/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170		0.316	0.0028	1.4089
28	09/04/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.25	1.4862		0.184	0.0003	0.1367
29	12/04/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.4	2.3779		0.052	0.0001	0.0618
30	13/04/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.2	1.1889		0.36	0.0004	0.2140
31	14/04/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9447		8.19	0.0487	24.3435
32	09/05/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.8	4.7558		1.148	0.0055	2.7298
33	13/05/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170		1.328	0.0118	5.9209
34	14/05/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.4	8.3226		3.016	0.0251	12.5504
35	16/05/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.676	0.0020	1.0047
36	23/05/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.7	0.0021	1.0403
37	27/05/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		2.416	0.0072	3.5906
38	28/05/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3.2	19.0230		1.16	0.0221	11.0333
39	21/06/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	5.5	32.6958		0.53	0.0173	8.6644
40	22/06/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.412	0.0012	0.6123
41	21/06/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9447		0.848	0.0050	2.5205
42	26/06/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	5.3	31.5069		0.82	0.0258	12.9178
43	29/06/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.18	0.0005	0.2675
44	06/07/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		8.88	0.0264	13.1972
41	30/06/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	20	118.8939		0.136	0.0162	8.0848
45	19/07/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.2	1.1889		0.748	0.0009	0.4447
46	20/07/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.2	1.1889		0.18	0.0002	0.1070
47	21/07/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.3	1.7834		0.152	0.0003	0.1355
48	23/07/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.16	0.0005	0.2378
49	28/07/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.576	0.0017	0.8560
50	30/07/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	5.5	32.6958		1.228	0.0402	20.0752
51	05/08/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170		1.692	0.0151	7.5438
52	09/08/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9447		0.364	0.0022	1.0819
53	11/08/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	43.5	258.5941		1.016	0.2627	131.3658
54	13/08/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.672	0.0020	0.9987
55	14/08/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9447		0.448	0.0027	1.3316
56	17/08/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	18.5	109.9768		0.916	0.1007	50.3694
57	23/08/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	6	35.6682		0.336	0.0120	5.9923
58	29/08/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3.3	19.6175		0.088	0.0017	0.8632
59	03/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9447		0.492	0.0029	1.4624
60	07/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	2	11.8894		0.312	0.0037	1.8547
62	08/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.516	0.0015	0.7669
61	12/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	2	11.8894		0.312	0.0037	1.8547
63	18/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.1	0.0003	0.1486
64	24/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9447		0.1	0.0006	0.2972
65	25/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	5.5	32.6958		0.152	0.0050	2.4849
66	27/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	14	83.2257		0.472	0.0393	19.6413
67	28/09/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	4	23.7788		0.204	0.0049	2.4254
68	03/10/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	13	77.2810		0.48	0.0371	18.5474
69	04/10/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9447		0.16	0.0010	0.4756
70	05/10/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3.5	20.8064		0.152	0.0032	1.5813
49	05/10/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	0.5	2.9723		0.076	0.0002	0.1129
50	12/10/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170		0.084	0.0007	0.3745
72	17/10/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170		0.616	0.0055	2.7464
73	05/11/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	37	219.9536		0.16	0.0352	17.5963
74	13/12/2010	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9447		0.15	0.0009	0.4459
75	16/02/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170389		0.092	0.0008	0.4102
76	17/02/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170389		0.116	0.0010	0.5172
77	05/03/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170389		0.104	0.0009	0.4637
78	12/04/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170389		0.2	0.0018	0.8917
79	15/04/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170389		0.32	0.0029	1.4267
80	27/04/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3.2	19.02301632		0.312	0.0059	2.9676
81	02/04/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	4	23.7787704		0.208	0.0049	2.4730
82	03/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	4.5	26.751167		1.436	0.0384	19.2073
83	10/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170389		0.144	0.0013	0.6420
84	11/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	16	95.1150816		2.008	0.1910	95.4955
85	19/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9446926		1.2	0.0071	3.5668
86	24/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9446926		0.444	0.0026	1.3197
87	25/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3.2	19.02301632		0.16	0.0030	1.5218
88	28/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9446926		0.084	0.0005	0.2497
89	31/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9446926		0.212	0.0013	0.6301
90	03/05/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	20	118.893852		1.1	0.1308	65.3016
91	05/06/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	14.5	86.1890427		0.42	0.0362	18.1016
92	06/06/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	3	17.8340778		0.224	0.0040	1.9774
93	08/06/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	149	879.8145049		0.886	0.7795	389.7578
94	14/06/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9446926		3.448	0.0205	10.2487
95	16/06/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	15	89.170389		2.865	0.2555	127.7366
96	20/06/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1	5.9446926		1.476	0.0088	4.3872
97	24/06/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	1.5	8.9170389		1.5	0.0134	6.6878
98	25/06/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	5.5	32.6958093		3.644	0.1191	59.5718
99	05/07/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	11.5	68.3639649		0.46	0.0314	15.7237
100	07/07/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	110	653.916196		1.348	0.8815	440.7395
101	10/07/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	115	683.639649		1.281	0.8757	437.8712
102	12/07/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	90	535.022334		0.65	0.3478	173.8823
103	13/07/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	57	338.8474782		0.96	0.3253	162.6488
104	16/07/2011	Padre Las Casas	T11	Portatl-1	4	23.7787704		0.62	0.0147	7.3714

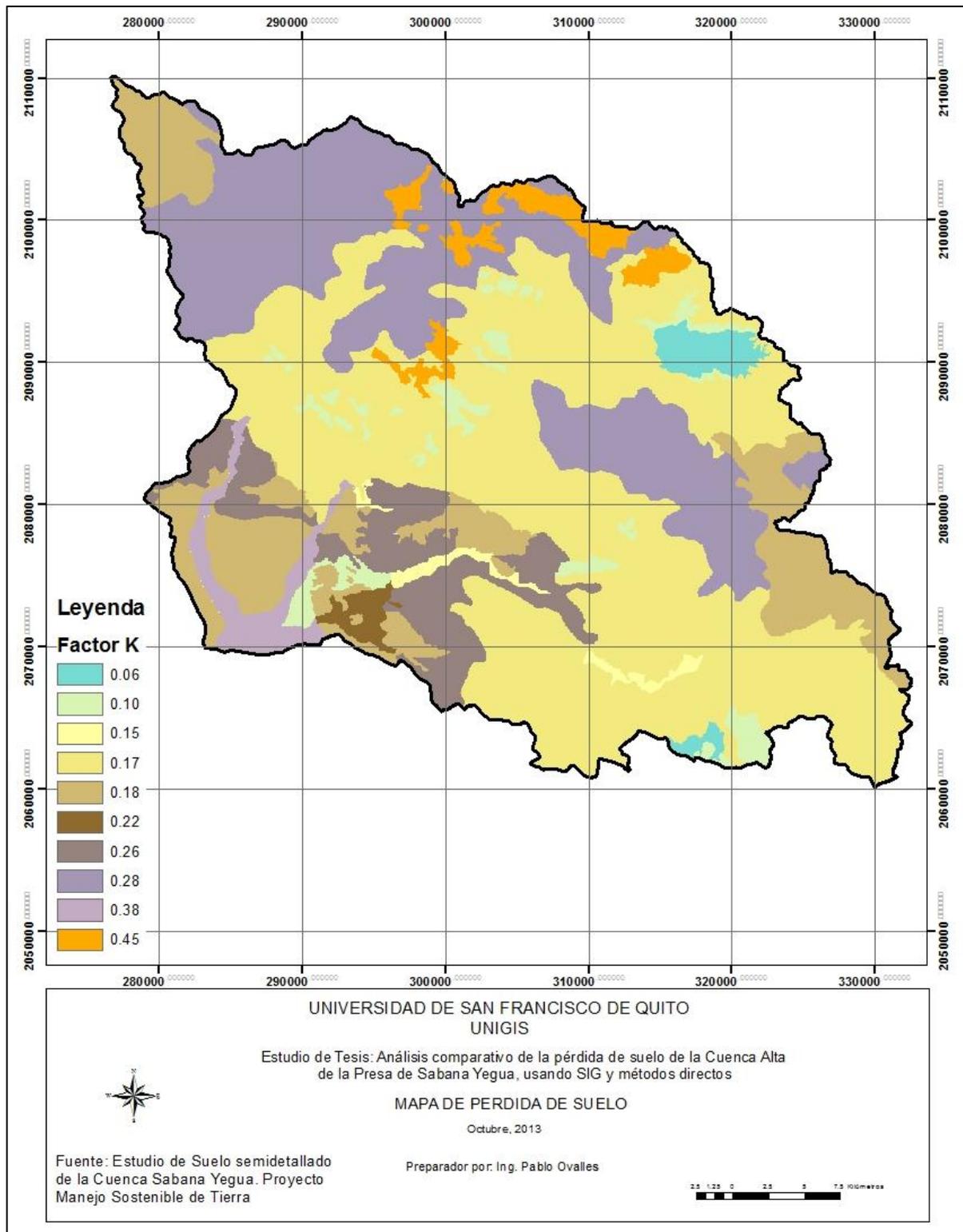
Anexo 14: Registro y Análisis de la Erosión de las Parcelas de Escorrentía Cultivos Propuestos en la zona de Padre La Casa

ID LAB	Fech_Event	Zona	Uso_Tratat	Tipo_parc	Nivel_agua	Volumen	Sedimento	Erosion	Eros_Kg_ha	ton/ha
1	09/04/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4	23.7788	0.084	0.0020	0.9987	0.0010
2	10/04/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.04	0.0001	0.0594	0.0001
3	12/04/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5.5	32.6958	0.048	0.0016	0.7847	0.0008
4	13/04/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3	17.8341	0.024	0.0004	0.2140	0.0002
5	14/04/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3	17.8341	0.036	0.0006	0.3210	0.0003
6	02/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5	29.7235	0.1	0.0030	1.4862	0.0015
7	09/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5	29.7235	0.004	0.0001	0.0594	0.0001
8	10/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.09	0.0008	0.4013	0.0004
9	13/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4.5	26.7511	0.044	0.0012	0.5885	0.0006
10	14/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.3	7.7281	0.004	0.0000	0.0155	0.0000
11	16/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.532	0.0032	1.5813	0.0016
12	23/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.036	0.0002	0.1070	0.0001
13	22/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.036	0.0002	0.1070	0.0001
14	27/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4	23.7788	0.056	0.0013	0.6658	0.0007
15	28/05/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3.5	20.8064	0.004	0.0001	0.0416	0.0000
16	03/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5	29.7235	0.004	0.0001	0.0594	0.0001
17	04/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.02	0.0001	0.0594	0.0001
18	05/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.028	0.0002	0.1248	0.0001
19	21/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5.5	32.6958	0.012	0.0004	0.1962	0.0002
20	18/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.084	0.0005	0.2497	0.0002
21	22/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.116	0.0003	0.1724	0.0002
22	17/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.02	0.0001	0.0594	0.0001
23	21/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.344	0.0020	1.0225	0.0010
24	26/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.016	0.0001	0.0713	0.0001
25	29/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.22	0.0007	0.3270	0.0003
22	30/06/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	2	11.8894	1.82	0.0216	10.8193	0.0108
23	16/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.2	1.1889	0.452	0.0005	0.2687	0.0003
24	17/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.3	1.7834	0.292	0.0005	0.2604	0.0003
25	19/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.08	0.0002	0.1189	0.0001
26	20/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.036	0.0001	0.0535	0.0001
27	21/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.2	0.0012	0.5945	0.0006
28	23/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.248	0.0007	0.3686	0.0004
29	28/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.36	0.0011	0.5350	0.0005
30	29/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4	23.7788	0.028	0.0007	0.3329	0.0003
31	30/07/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.008	0.0000	0.0238	0.0000
32	09/08/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	6.5	38.6405	0.192	0.0074	3.7095	0.0037
33	11/08/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	9	53.5022	0.24	0.0128	6.4203	0.0064
34	13/08/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.12	0.0004	0.1783	0.0002
35	14/08/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.252	0.0007	0.3745	0.0004
36	17/08/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4	23.7788	0.284	0.0068	3.7666	0.0034
37	23/08/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.312	0.0019	0.9274	0.0009
38	29/08/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3.1	18.4285	0.044	0.0008	0.4054	0.0004
39	03/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.129	0.0012	0.5751	0.0006
40	07/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.12	0.0011	0.5350	0.0005
42	08/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.088	0.0003	0.1308	0.0001
41	12/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.08	0.0007	0.3567	0.0004
42	23/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.18	0.0016	0.8025	0.0008
43	24/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	15	89.1704	0.388	0.0346	17.2991	0.0173
44	26/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.188	0.0017	0.8382	0.0008
45	27/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4.5	26.7511	0.092	0.0025	1.2306	0.0012
46	28/09/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.056	0.0005	0.2497	0.0002
47	03/10/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.368	0.0022	1.0938	0.0011
48	04/10/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.048	0.0003	0.1427	0.0001
71	12/10/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4	23.7788	0.064	0.0015	0.7609	0.0008
51	13/10/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3.5	20.8064	0.048	0.0010	0.4994	0.0005
52	17/10/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.084	0.0005	0.2497	0.0002
53	30/10/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5.5	32.6958	0.264	0.0086	4.3158	0.0043
54	05/11/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	38	225.8983	0.08	0.0181	0.9359	0.0090
55	11/12/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723	0.06	0.0002	0.0892	0.0001
56	13/12/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170	0.086	0.0008	0.3834	0.0004
57	15/12/2010	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9447	0.08	0.0005	0.2378	0.0002
58	16/02/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170389	0.052	0.0005	0.2318	0.0002
59	17/02/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170389	0.076	0.0007	0.3388	0.0003
60	05/03/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9446926	0.208	0.0012	0.6182	0.0006
61	12/04/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9446926	0.5	0.0030	1.4862	0.0015
62	15/04/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9446926	0.07	0.0004	0.2081	0.0002
63	21/04/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723463	0.02	0.0001	0.0207	0.0000
64	26/04/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723463	0.132	0.0004	0.1962	0.0002
65	27/04/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4.5	26.7511167	0.014	0.0004	0.1873	0.0002
66	28/04/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9446926	0.084	0.0005	0.2497	0.0002
67	02/04/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5.2	30.1240152	0.036	0.0011	0.5564	0.0006
68	03/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4.2	24.96770892	0.024	0.0006	0.2996	0.0003
69	09/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170389	0.016	0.0001	0.0713	0.0001
70	10/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4	23.7787704	0.144	0.0034	1.7121	0.0017
71	11/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5	29.723463	0.104	0.0031	1.5456	0.0015
72	19/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1.5	8.9170389	0.148	0.0013	0.6599	0.0007
73	24/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4	23.7787704	0.168	0.0040	1.9974	0.0020
74	25/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	7	41.6128482	0.06	0.0025	1.2484	0.0012
75	28/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	6	35.6681556	0.428	0.0153	7.6330	0.0076
76	31/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	6	35.6681556	0.088	0.0031	1.5694	0.0016
77	03/05/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5	29.723463	0.076	0.0023	1.1295	0.0011
78	05/06/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3	17.8340778	0.06	0.0011	0.5350	0.0005
79	06/06/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5	29.723463	0.08	0.0024	1.1889	0.0012
80	08/06/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	8	47.5575408	0.572	0.0272	13.6015	0.0136
81	14/06/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	4	23.7787704	1.884	0.0448	22.3996	0.0224
82	16/06/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	7	41.6128482	1.895	0.0789	39.4282	0.0394
83	20/06/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	6	35.6681556	1.265	0.0451	22.5601	0.0226
84	24/06/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3.5	20.8064241	0.036	0.0007	0.3745	0.0004
85	02/07/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	0.5	2.9723463	0.024	0.0001	0.0357	0.0000
86	05/07/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	5	29.723463	0.062	0.0018	0.9214	0.0009
87	07/07/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	7.5	44.5851945	0.088	0.0039	1.9617	0.0020
88	12/07/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	17.6	104.6265898	0.048	0.0050	2.5110	0.0025
89	16/07/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3.2	19.02301632	0.096	0.0018	0.9131	0.0009
90	23/07/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	3.5	20.8064241	0.088	0.0018	0.9155	0.0009
91	24/07/2011	Padre Las Casas	P2	Portati-2	1	5.9446926	0.084	0.0005	0.2497	0.0002

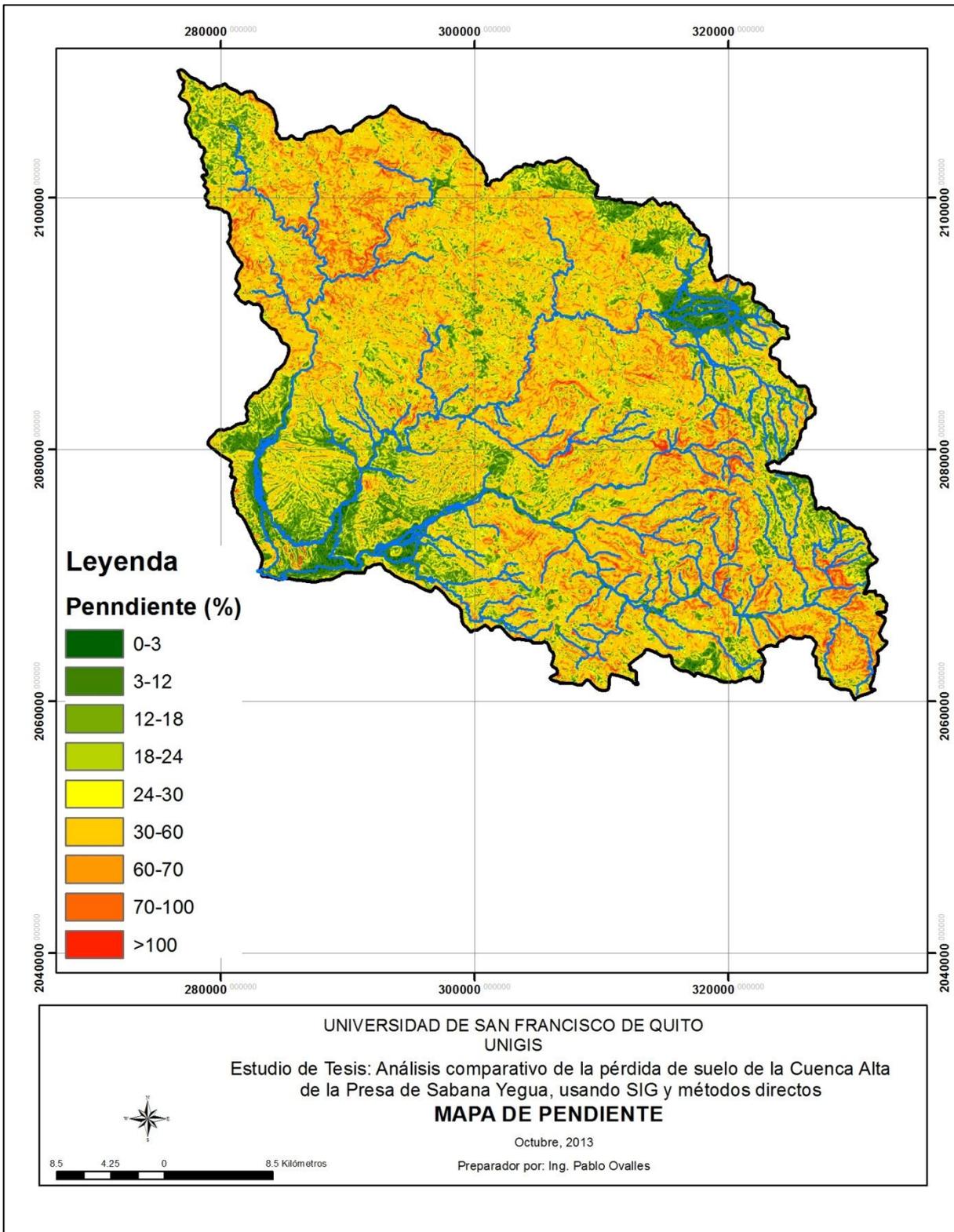
Anexo 15: Mapa de Erosividad de la Lluvia en la Cuenca Alta de la Presa de Sabana Yegua



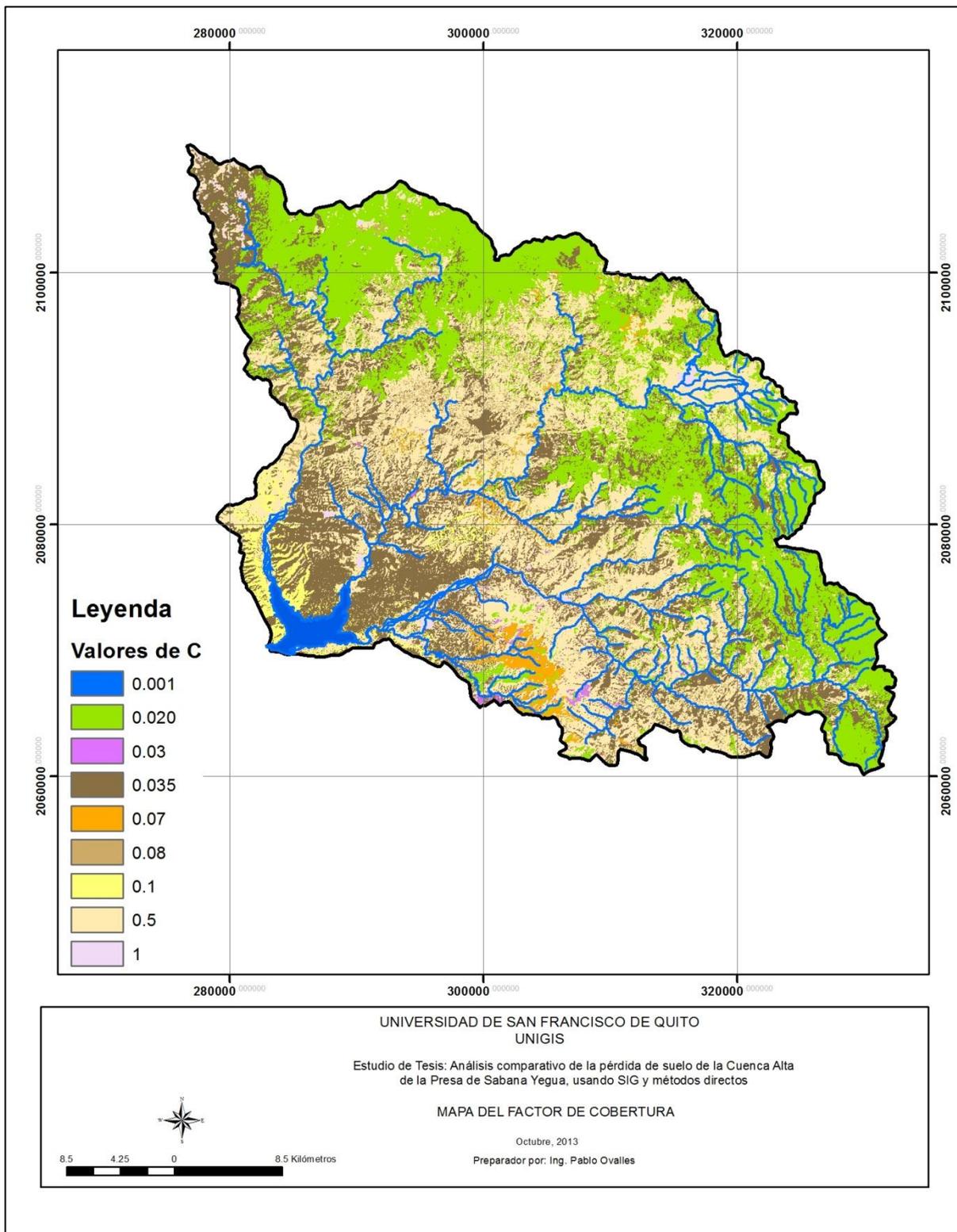
Anexo 16: Mapa de Erodabilidad del Suelo de la Cuenca de la Presa de Sabana Yegua



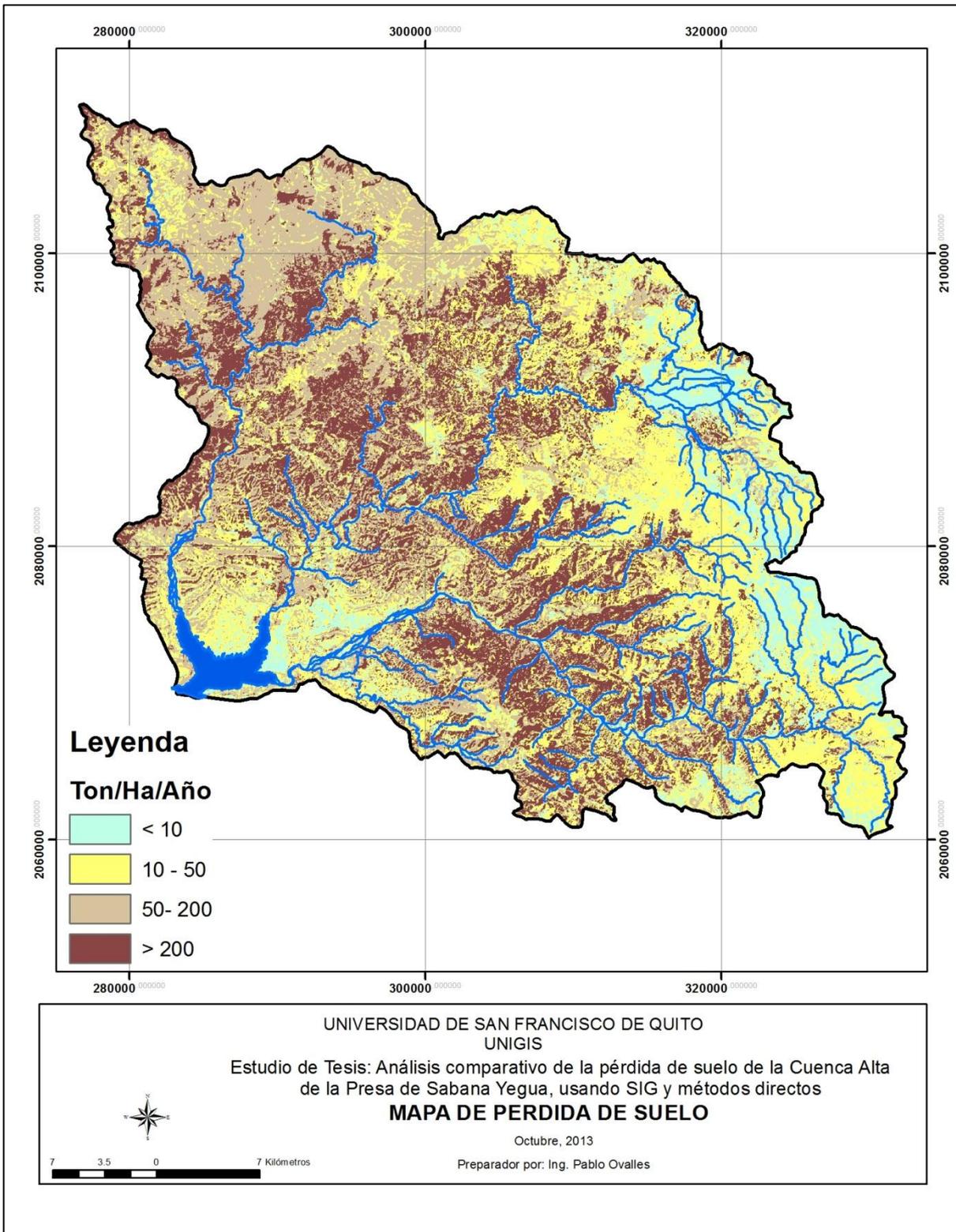
Anexo 17: Mapa del Factor de Relieve de la Cuenca de la Presa de Sabana Yegua



Anexo 18: Mapa de Cobertura (Factor C) de la Cuenca de la Presa de Sabana Yegua



Anexo 19: Mapa de Pérdida de Suelo de la Cuenca de la Presa de Sabana Yegua



Anexo 20: Fotos estado de los suelo de la cuenca Sabana Yegua



