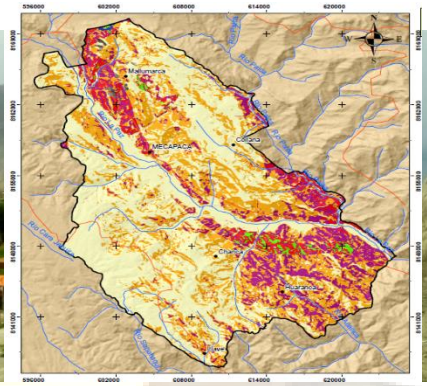
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

"ANALISIS DE EROSION DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE MECAPACA"



ESTUDIANTE: Univ. JHONNY DAVID LAURA CABRERA
CORREO: jhonnycabrera.geo7@gmail.com
C.I: 11543690 L.P.
La Paz-Bolivia
2017

RESUMEN

En los últimos años los problemas en cuanto a la pérdida del suelo se ha incrementado por distintos factores existentes que actúan sobre ella, y que de esta manera resulta ser perjudicial para el suelo.

Por lo cual esto es un problema muy importante en la actualidad, ya que el suelo es un recurso natural vital de la naturaleza, ya que nos proporciona distintos beneficios, como por ser: La existencia de las plantas, ya que esto es aprovechada por los seres vivos, la producción se da por la fertilidad del suelo, si un suelo tiene bajos niveles de fertilidad, entonces ésta dará poca producción, también forma parte del ecosistema, muchos de los seres vivos viven en el suelo.

Éstas y muchos más son los beneficios que proporciona este recurso natural muy importante, por lo cual estudiar e implementar proyectos de mitigación del impacto, es necesario ya que esto también contribuye al desarrollo sostenible, pues de lo contrario, dentro de unos años estaríamos perdiendo más suelo y por lo tanto llegar a la desertificación, que esto es un impacto muy grande en muchas dimensiones.

De esta manera viendo la problemática de tal situación, se procedió a realizar un proyecto que permite analizar la erosión del suelo, para de esta manera identificar los lugares, los sitios donde se pierde los suelos, y también calcular en una estimación cuantos suelos se pierde en un año, comunidades toneladas por hectárea por año, esto es posible gracias a los sistemas de información geográfica, que nos proporciona una facilidad en cuanto al análisis, ya los distintos procedimientos que se realizan en ello, utilizando distintos variables que nos permiten analizar este recurso muy importante y vital.

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

Como el estudio se tomó el municipio de Mecapaca, donde es preciso, y necesario este tipo de estudios, ya que la población misma está dedicada a la agricultura, ganadería, etc. y por lo cual realizar estudios de suelo esto permitirá al municipio gestionar, mitigar, disminuir los efectos de la erosión, a la vez implementando, prácticas de conservación de los suelos.

De esta manera podemos observar que un análisis geográfico que toma como base la herramienta de los sistemas de información geográfica donde en primer lugar recopilamos datos, se procesa, se implementa un modelo, se obtiene un resultado, todo esto para un fin que es la toma de decisiones, que permitirá una planificación de un gestionamiento eficaz del suelo.

PALABRAS CLAVES:
Erosión, U.S.L.E, Suelo, Cobertura del suelo, Precipitación, Pendiente, Degradación, Cárcavas, Fournier, Geologia, Dem, Factor k, Factor C, Factor LS, Factor R.

INTRODUCCION E IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

la problemática consiste en la erosión del suelo que afecta al municipio en un aspecto multidimensional en la que el cual se encuentra, muchos son los factores que intervienen en ello, como ser el principal la topografía, existe pendientes muy elevadas, que esto permite un mayor erosión del suelo, la mayor parte de la superficie del municipio está condicionado por este factor, por lo cual existe también Áreas que son muy factibles para agricultura, ya que el municipio presenta una geoforma de origen fluvial muy importante que esto permite un aprovechamiento mejor en cuanto la producción, que corresponde a las llanuras aluviales existentes, de la misma manera a las terrazas aluviales el cual la mayor parte de la agricultura se concentra en estas áreas, por lo cual también su uso es muy intensivo, y de esta manera los suelos se van perdiendo cada vez más, existe también Áreas factibles para la producción donde su uso consiste ser intensivo y de esta manera los suelos también se pierden continuamente por lo cual es necesario identificar los lugares, donde los suelos están perdiendo, y cuantificar cuantos suelo se erosiona y de esta manera determinar una forma cualitativa, si es una erosión alta baja moderada etc.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Analizar la erosión del suelo del municipio de meca paca, utilizando la ecuación universal de pérdida del suelo (U.S.L.E.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Analizar las diferentes variables que intervienen en el análisis del suelo.

Utilizar la tecnología de los sistemas de información geográfica juntamente con la ecuación universal de pérdida del suelo (U.S.L.E) que nos ayudará a determinar la erosión del suelo.

Cuantificar y representar en cartografía la cantidad de suelo que se pierde en el municipio de Mecapaca en unidades de toneladas por hectárea por año.

Generar un mapa de erosión del suelo, del municipio de Mecapaca, donde se identifique zonas erosionadas, que esté clasificada en: erosión muy baja, baja, moderada, alta, muy alta e irreversible.

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

Calcular cuanta superficie esta erosionada en hectáreas y kilómetros cuadrados, de acuerdo a la clasificación determinada de la erosión del suelo.

ETAPAS Y MATERIALES

ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN:

En esta primera etapa el cual consiste en investigación, se prosiguió a la recopilación de la información, donde se indagó más, sobre la búsqueda de la información tanto como variables para el proceso del trabajo como también metodologías para realizar el trabajo, como por ejemplo en primera instancia, se prosiguió a la revisión de bibliografías como libros, tesis, páginas web, artículos científicos, proyectos publicados, etc.

Lo cual esto permitió adquirir mayor enfoque del trabajo y mayor entendimiento para la realización del proyecto.

RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

En esta parte del proceso se indagó en cuanto la información que debería tener para la realización del proyecto: como por ejemplo la información vectorial, como también la información raster, las cuales son:

Información raster:

2 DEMs (modelo digital de elevación) del ***ASTER GDEM V2.***

Este modelo puede ser adquirido en formato *GeoTiff* y coordenadas *UTM* (*Universal Transversal Mercator*), sistema de referencia *WGS84*, con una resolución de 30 m/píxel y elevaciones expresadas como cotas ortométricas.

Imagen satelital Landsat 7

imagen satelital del servidor Bing, proporcionado por el software SAS PLANET.

Información vector:

-Geología.
-Suelos.
-Uso del suelo.
-Cobertura de la tierra.
-Estaciones meteorológicas.
-Límite municipal de Mecapaca
-Poblaciones.
-Ríos primarios y secundarios.
-Vías primarias y secundarias.

Información meteorológica:

-Datos de precipitaciones mensuales.

TRABAJO DE CAMPO:

En esta etapa de trabajo, fue parte del proyecto donde principalmente se fue a visitar el lugar de estudio, donde se fue a puntos estratégicos más representativos del municipio en la cual el motivo del trabajo de campo fue:

Observación: Antes de realizar el proceso de trabajo en gabinete, lo que si su primeramente fue visitar al municipio, donde se identificaron problemas en cuanto al suelo, donde también esta etapa fue un pantallazo del área de trabajo, y de los resultados a obtener.

La verificación de los datos y los resultados: De acuerdo al resultado obtenido, se fue a validar los resultados para una confianza del trabajo.

TRABAJO EN GABINETE:

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

En esta etapa todo el proceso que a continuación en la parte metodológica se explicará con más detalle, se hizo el proceso en gabinete, con el software de sistemas de información geográfica ARCGIS 10.2.2.

Donde luego de obtener los datos, para el proceso realizado y de esta manera obtener los resultados para posterior toma de decisiones.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:

El Municipio de Mecapaca, geográficamente se constituye en la Segunda Sección Municipal de la provincia Murillo del Departamento de La Paz, República de Bolivia.

COORDENADAS GEOGRAFICAS Y UBICACION

Se encuentra ubicada entre 16°33'24" y 16°53'66" de latitud Sur, con relación a la línea ecuatorial, y entre los 67°49'30" y 68º71'2" de longitud Oeste respecto meridiano de Greenwich (PDM municipio de Mecapaca 2005-2011). La jurisdicción territorial del Gobierno Municipal de Mecapaca está situada aproximadamente a 29 km al Sur de la ciudad de La Paz. Sus límites territoriales son los siguientes:

PUNTOS CARDINALES LÍMITES

Norte Ciudad de La Paz
Este Primera sección Palca
Oeste Tercera sección Achocalla Provincia Aroma
Sur Provincia Loayza Sapaqui

Fuente: Elaboración propia en base al PDM del municipio de Mecapaca, 2011.

El Municipio de Mecapaca limita al norte con la ciudad de La Paz siendo este el principal destino de los productos que se cultivan en el Municipio además por de la gran demanda que tienen los mismos en los principales mercados de la Urbe. Según el INE (2005),

EXTENSIÓN TERRITORIAL

El municipio de Mecapaca, tiene una superficie de 4,705 Km², que representa el 7 % del total de la Provincia Mecapaca y el 0.14% del Territorio Nacional. Por su ubicación geográfica y características, el 80% de la población práctica la producción agrícola, frutícola y pecuaria de subsistencia. (Fuente: PDM del municipio de Mecapaca, 2011).

METODOLOGIA:

Empezando con la parte metodológica del proyecto, como se dijo anteriormente de los materiales y etapas que comprende el presente trabajo, esta parte se dará a conocer a detalle el proceso que se hizo.

Lo primero que se necesita para realizar el proceso es un modelo digital de elevación, esta es obtenida a través del ASTER GEODEM, con una resolución de 30 m.

Por lo cual una vez cargada en la ventana de trabajo del Arcgis, podemos visualizar de la siguiente manera:

Se puede observar que el límite municipal cae justo en la intersección de los DEMs, por lo cual, es inconveniente trabajar de la siguiente manera.

Entonces el proceso siguiente consistirá en la unión de los dos DEMs, donde los pasos que se hicieron son:

Ir a arctoolbox, y hacer clic en la herramienta "Mosaic to New Raster"

PENDIENTE:

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

El primer variable a utilizar es la pendiente, uno de los factores más importantes que determina la erosión del suelo.

Para realizar un mapa de pendientes se necesita de la herramienta "SLOPE", que está ubicado en la caja de herramientas (arctoolbox).

Es mejor utilizar el fill generado, para realizar el proceso de la pendiente, una vez añadido, hacer clic en "ok", y a continuación nos dará el siguiente resultado.

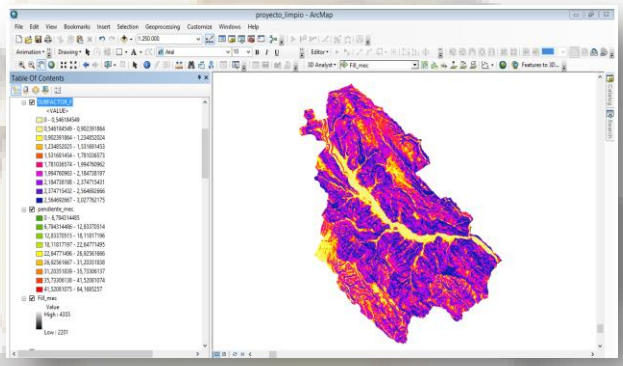
SUBFACTOR F:

Para realizar el proceso, es necesario utilizar la herramienta "RASTER CALCULATOR", que de la misma manera se encuentra en la caja de herramientas (**arctoolbox)/spatial anlyst tools/Raster calculator.**

Una vez elegido la herramienta, nos saldrá una nueva ventanilla, en la cual debemos insertar la siguiente fórmula:

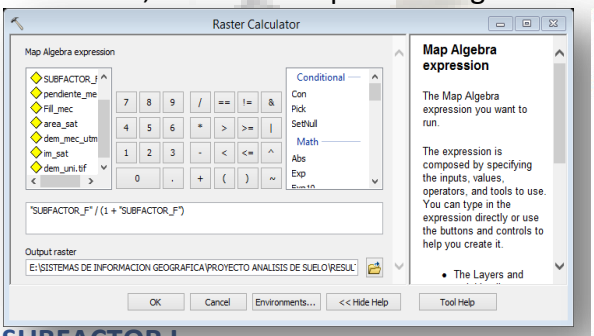
((Sin("%pendiente_mec%" * 0.01745) / 0.0896) / (3 * Power(Sin("%pendiente_mec%" * 0.01745),0.8) + 0.56))

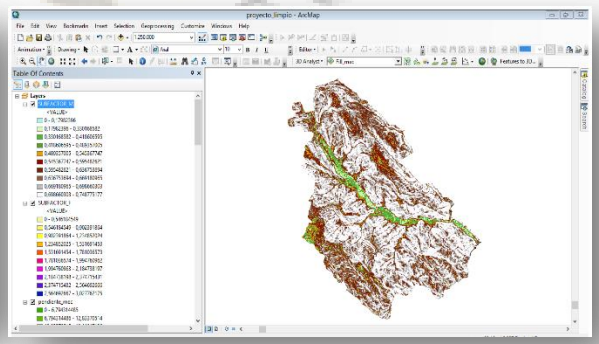
Como requisito para realizar la fórmula es necesario tener la variable pendiente, lo demás es paramétrico de acuerdo a la propuesta de la fórmula.



SUBFACTOR M:

Para este factor, es necesario de la misma manera utilizar la herramienta "raster calculator", el cual corresponde la siguiente fórmula:





SUBFACTOR L

Antes de utilizar la calculadora de mapas, es necesario crear otras capas de información como: el flujo de dirección, y el flujo de acumulación:

FLOW DIRECTION

Para esto es necesario usar la herramienta "FLOW DIRECTION", que se ubica en la caja de herramientas: **arctoolbox/Spatial Analyst Tools/Hydroloy/flow direction**.

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

En el campo a introducir, insertamos el fill que se generado anteriormente.
Una vez realizado el proceso, nos dará un resultado de la siguiente manera:

FLOW ACCUMULATION

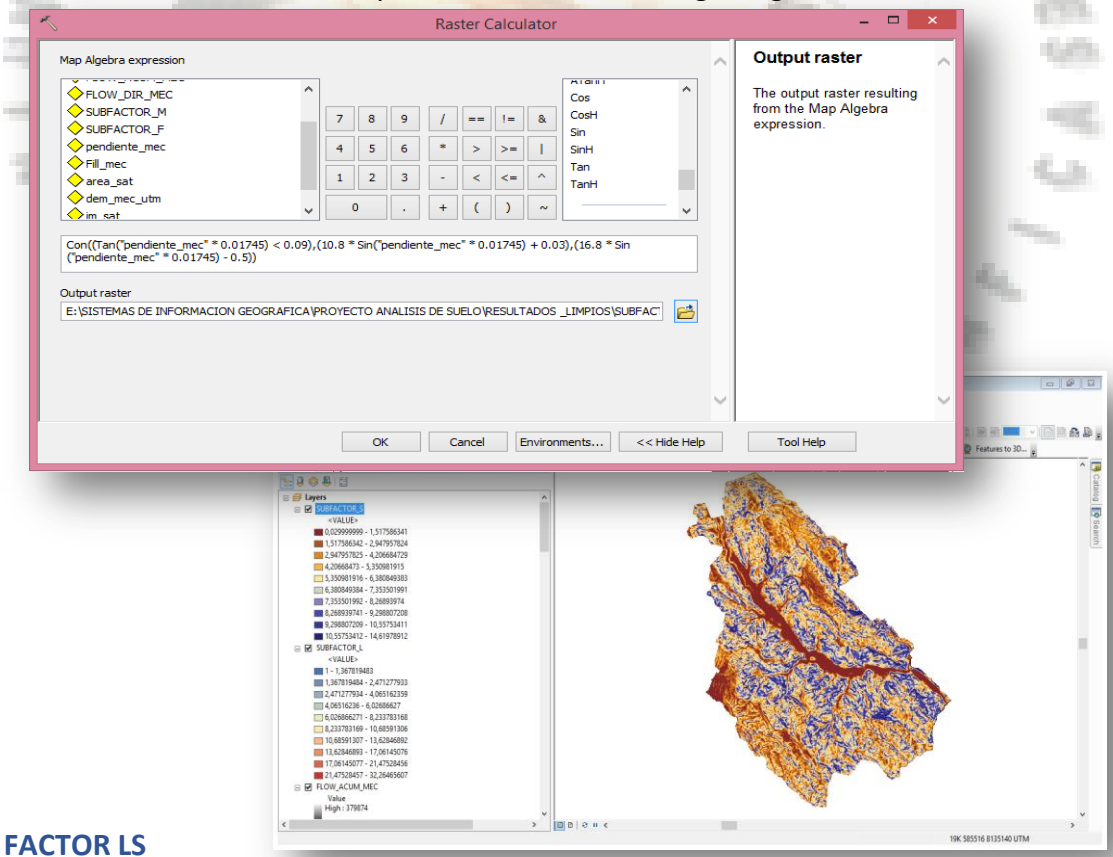
Es necesario utilizar la herramienta "Flow Accumulation, que se encuentra en la siguiente dirección ubicación: **arctoolbox/Spatial Analyst Tools/Hydroloy/flow accumulation**.
En los campos que requiere ser introducido, en el primer campo, input flow dirección raster, introducir la variable del flujo de dirección.
Luego de haber obtenido la información del flujo de acumulación, como siguiente proceso es necesario utilizar la calculadora de mapas (Raster Calculator).
La fórmula introducir este la siguiente manera:

(Power(("%flow_acum_mec%" + 625),("%subfactor_M%" + 1)) - Power("%flow_acum_mec%",("%subfactor_M%" + 1))) / (Power(25,("%subfactor_M%" + 2)) * Power(22.13,"%subfactor_M%"))

Donde se puede apreciar muy claramente que las variables que precisa es el flujo de acumulación y el Subfactor M.
Luego de haber introducido la fórmula nos saldrá un resultado del siguiente manera:

SUB FACTOR S

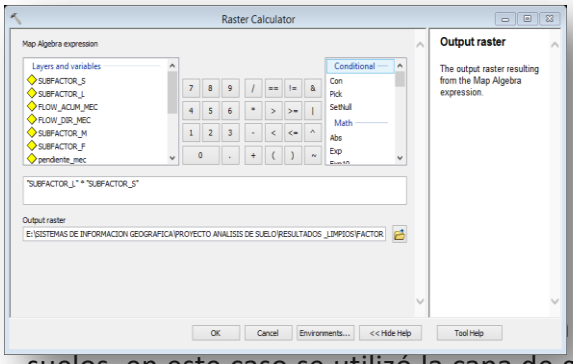
De la misma manera es necesario utilizar la herramienta "Raster Calculator".
Donde se utilizó la fórmula, que se visualiza en la imagen siguiente:

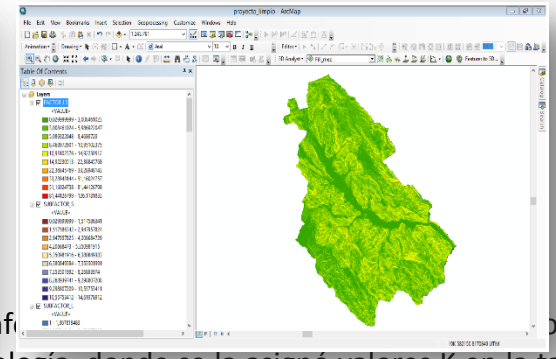


FACTOR LS

Para este factor lo que se hace es multiplicar con la herramienta "Raster Calculator", el sub factor L y el sub factor S, tal como se observa en la siguiente imagen:

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com





inf o de suelos, en este caso se utilizó la capa de geología, donde se la asignó valores K en la tabla de atributos, de acuerdo a las publicaciones de los libros y de la FAO, de acuerdo a la descripción geológica que contiene dicha capa.

Table

geologica_descripcion_meca

PERIODO	DESCRIPCIO	Hectares	Shape_Leng	Shape_Area	tipo	FACTOR_K
Neógeno	Conglomerados, areniscas, arcilitas, yesos, margas, tobas, lavas intercaladas y diapiros	1911,822802	0,197085	0,001633	0	0,2
Cuaternario	Depósitos aluviales, fluvio lacustres, fluvioglaciales, coluviales, lacustres, morrenas y dunas	5198966,59898	107,32596	4,485696	1	0,8
Neógeno	Conglomerados, areniscas, arcilitas, yesos, margas, tobas, lavas intercaladas y diapiros	8629,533413	0,542492	0,007363	0	0,2
Devónico	Areniscas, lutitas y limolitas	2823,885178	0,30936	0,002409	0	0,3
Neógeno	Conglomerados, areniscas, arcilitas, yesos, margas, tobas, lavas intercaladas y diapiros	9404,110085	0,591252	0,008025	0	0,2
Devónico	Areniscas, lutitas y limolitas	219309,537944	6,185868	0,18747	0	0,3
Neógeno	Conglomerados, areniscas, arcilitas, yesos, margas, tobas, lavas intercaladas y diapiros	1483,522368	0,301584	0,001266	0	0,2
Silúrico	Lutitas, limolitas, cuarcitas y diamictitas	2319,528225	0,383759	0,001981	0	0,4
Silúrico	Lutitas, limolitas, cuarcitas y diamictitas	850949,837004	27,546175	0,730713	0	0,4

0 (0 out of 9 Selected)

geologica_descripcion_meca

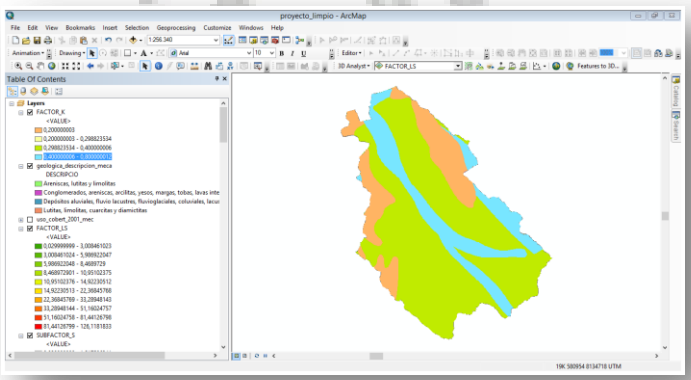
Esta manera podemos asignar los valores del factor que cada uno de los elementos de la descripción geológica.

Conversión de vector a raster:

Para que los cálculos sean fiables, y posibles con la calculadora de mapas, es necesario que toda la información esté en formato raster, por lo cual la capa de geología que tenemos que está en formato vector, se convertirá a un formato raster.

Para la realización del proceso es necesario utilizar la herramienta del arctoolbox que es "Polygon to raster".

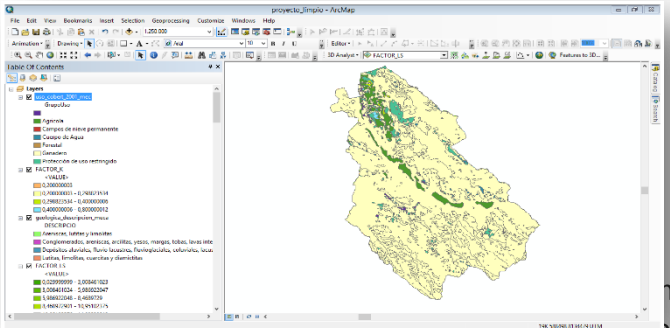
En los campos a introducir, se inserta la capa de geología, el campo para el valor, se elige el factor K, en la opción de la celda es necesario colocar en un valor de 30 m, porque el modelo digital de elevación está en la misma resolución.



FACTOR C:

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

En primera instancia es necesario tener la información de uso y cobertura de la tierra, se pueden visualizar la siguiente imagen donde comprende información de la cobertura de la tierra.



Por este factor lo m nuevo campo con el nombre de factor C, se repite el mismo proceso, pero con distintos valores.

Por lo cual añadiendo los valores de cada factor c que corresponde a cada uno de los variables se inserta los valores, de tal manera estará en un rango de cero a 1,1 en este caso sería un suelo totalmente desnudo, y cero sería todo aquello cobertura que no sufre erosión, en este caso se ponderó el valor a cuerpo de agua, ya que están fuera de la erosión del suelo.

Como proceso siguiente una vez añadido el campo del factor C es necesario convertirlo a un formato raster, para que los procesos de cálculo sea mucho más factibles y posibles.

Para el proceso de rasterización, es necesario utilizar la herramienta “Polygon to raster”.

Donde a continuación nos dará el siguiente resultado en formato raster del campo factor C.

FACTOR R:

Para obtener datos del factor R es necesario disponer datos de estaciones meteorológicas en principal, datos de precipitación, donde podremos obtener a la vez el factor R.

Para la obtención de datos de precipitación se recurrió a datos de senamhi, donde se descargó informaciones de precipitación mensuales.

Se seleccionaron 21 estaciones de las cuales se descargaron toda la información histórica de precipitación, desde su funcionamiento hasta la actualidad, todo esto para que los datos sean fiables.

Para obtener datos del factor R es necesario utilizar la fórmula de índice de Fournier, que podremos obtener datos directamente.

INDICE DE FOURNIER

Se hicieron promedios de todos los años, en cuanto a las precipitaciones mensuales y la precipitación total anual, para de esta manera obtener un factor R que es la siguiente fórmula:

$IF= p2/P$ (7)

Donde p (mm) corresponde a la precipitación del mes más lluvioso y P (mm) al total anual de lluvia acumulada.

A continuación tendremos un ejemplo de la estación de Achocalla, donde sorprendieron datos de precipitación mensual, que a la vez contiene datos de la precipitación total anual. La información comprende desde el año 1975 hasta septiembre de 2016, por lo cual es necesario realizar el promedio respectivo para que los datos sean confiables.

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

Se tomaron en cuenta todos aquellos campos que contiene datos para poder realizar el promedio respectivo, aparte de realizar promedios se calculó la precipitación máxima del mes más lluvioso.

Todo esto para adaptar a la fórmula de índice de Fournier.

Con los datos de precipitación y los datos del mes más lluvioso se generó la siguiente tabla, además que se calculó el factor R de acuerdo a la fórmula del índice de Fournier.

Una vez confeccionado los datos en Excel, el proceso siguiente es guardarlo en formato Excel 97-2003, ya que esto formato nos permitirá reconocer en el Arcgis.

Una vez añadido la tabla Excel en el arte es necesario poder geo referenciar la información existente en la tabla, para ello el paso que se hará es lo siguiente:

Hacer clic derecho en la hoja de Excel, y hacer clic en "Display Route Events", y escogemos, las coordenadas X y Y, configuramos la proyección sistema de coordenadas, el cual debe estar en UTM son las 19 sur.

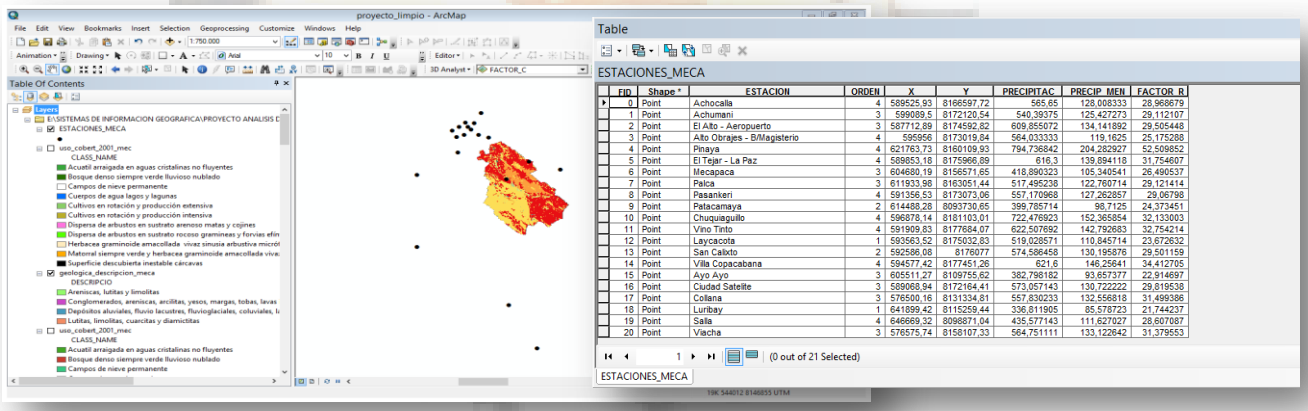
Luego de realizar tal proceso, nos saldrá otra nueva hoja pero esta si está geo referenciada, y se pueden visualizar los puntos que se localizaron, pero no es lo suficiente es necesario que esté información esté en formato shape file.

Por lo cual el proceso siguiente que se hará es lo siguiente:

Clic derecho/data/export data/, y escogemos la ubicación donde deseamos guardar.

Y de esta manera obtenemos la información en shape file.

El cual en la ventana del trabajo por visualizar cada uno de las situaciones totalmente georeferenciadas.

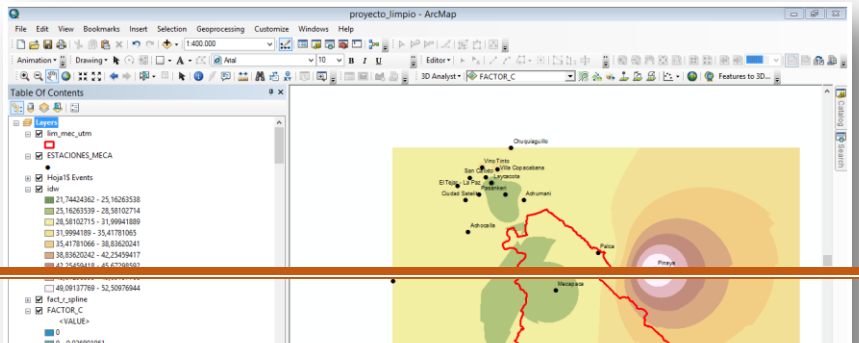


FID	Shape *	ESTACION	ORDEN	X	Y	PRECIPITAC	PRECIP_MEN	FACTOR_R
0	Point	Achocalla	4	589525,93	8166597,72	565,65	128,008333	28,968679
1	Point	Achumani	3	599089,5	8172120,54	540,39375	125,427273	29,112107
2	Point	El Alto - Aeropuerto	3	587712,89	8174592,82	609,855072	134,141892	29,505448
3	Point	Alto Obrajes - B/Magisterio	4	595956	8173019,84	564,033333	119,1625	25,175288
4	Point	Pinaya	4	621763,73	8160109,93	794,736842	204,282927	52,509852
5	Point	El Tejar - La Paz	4	589653,18	8175966,89	616,3	139,894118	31,754607
6	Point	Mecapaca	3	604680,19	8156571,65	418,890323	105,340541	26,490537
7	Point	Palca	3	611933,98	8163051,44	517,495238	122,760714	29,121414
8	Point	Pasankeri	4	591356,53	8173073,06	557,170968	127,262857	29,06798
9	Point	Patacamaya	2	614488,28	8093730,65	399,785714	98,7125	24,373451
10	Point	Chuquiaguillo	4	596878,14	8181103,01	722,476923	152,365854	32,133003
11	Point	Vino Tinto	4	591909,83	8177684,07	622,507692	142,792683	32,754214
12	Point	Laycacota	1	593563,52	8175032,83	519,028571	110,845714	23,672632
13	Point	San Calixto	2	592586,08	8176077	574,586458	130,195876	29,501159
14	Point	Villa Copacabana	4	594577,42	8177451,26	621,6	146,25641	34,412705
15	Point	Ayo Ayo	3	605511,27	8109755,62	362,798182	93,657377	22,914697
16	Point	Ciudad Satelite	3	589068,94	8172164,41	573,057143	130,722222	29,819538
17	Point	Collana	3	576500,16	8131334,81	557,830233	132,556818	31,499386
18	Point	Luribay	1	641899,42	8115259,44	336,811905	85,578723	21,744237
19	Point	Sala	4	646669,32	8098871,04	435,577143	111,627027	28,607087
20	Point	Viacha	3	576575,74	8158107,33	564,751111	133,122642	31,379553

Viendo la tabla de atributos, se puede visualizar los datos fiables, y además el factor R que es lo más importante.

Estos datos no pueden ser puntuales, sino tiene que visualizar una distribución en el espacio para lo cual es necesario realizar una interpolación, el cual se realizará de la siguiente manera:

En la tabla de atributos (arctoolbox), escoger la herramienta IDW, que se encuentra localizado en: Spatial Analyst Tools/ Interpolation /IDW.



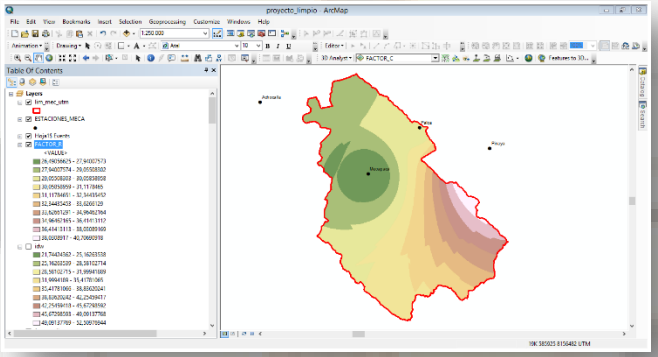
Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

Es recomendable interpolar con la opción IDW, ya que los valores de los resultados están en el rango de los datos del factor R.

Como proceso siguiente, consiste en realizar el recorte del raster, sólo en el área de estudio para lo cual es necesario utilizar las siguientes herramientas:

En la caja de herramientas escoger la opción "Extract by Mask".

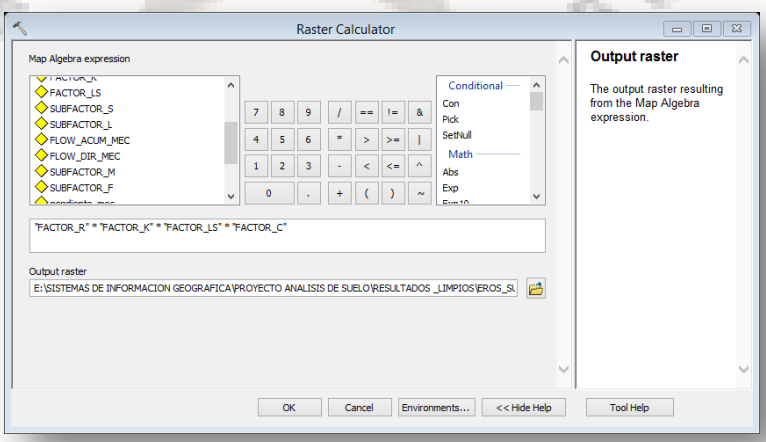
Luego de haber realizado el proceso, podremos visualizar los datos de la distribución del factor R, tan solamente en el área de estudio.



MULTIPLICAR TODOS LOS FACTORES GENERADOS.

Una vez generado todos los factores que se explicaron anteriormente como proceso último es realizar una multiplicación de todos, de esta manera obtener el resultado final que es la pérdida del suelo. (U.S.L.E).

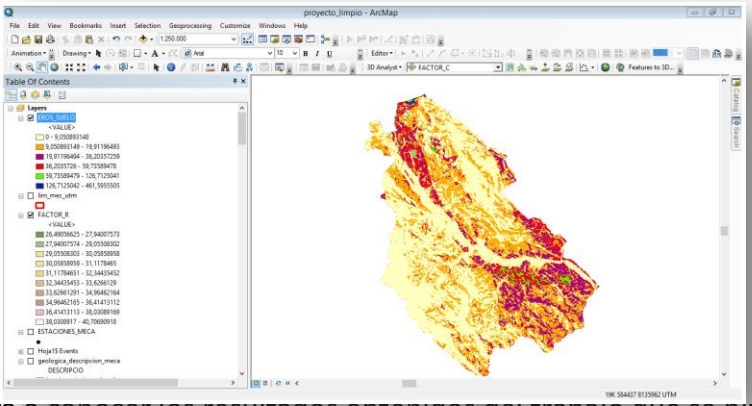
Para este proceso, es necesario utilizar la herramienta "Raster Calculator".



Una vez realizada la multiplicación, obtendremos un mapa de erosión del suelo.

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

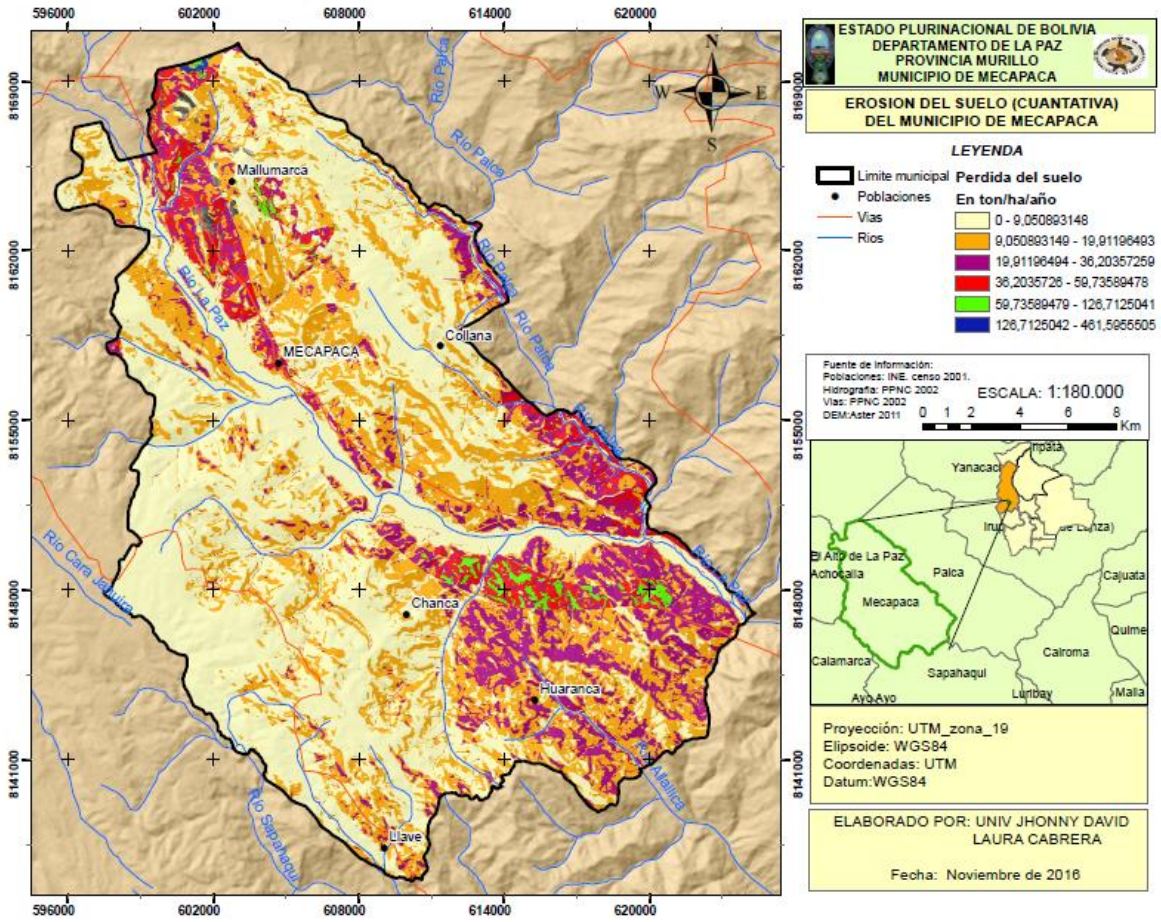
Dando la simbología respectiva, en seis categorías, podemos ver el **resultado final de la siguiente manera.**



RESULTADOS:

En esta parte se dara a conocer los resultados obtenidos del trabajo que se hizo. mortiguar la erosión causada por el factor de precipitación.

MAPA FINAL DE EROSIÓN DEL SUELO



De acuerdo al modelo USLE (ecuación universal de pérdida del suelo) se pudo obtener un mapa que contiene información muy valiosa en la identificación y la cantidad de la erosión del suelo.

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

Por lo cual se ha podido establecer de acuerdo a los distintos factores establecidos y de esta manera poder obtener un nuevo mapa, gracias a la calculadora de mapas que nos permitió hacer distintos procedimientos y fórmulas matemáticas para poder obtener el siguiente resultado.

La erosión del suelo sin duda tiene una mayor superficie que abarca, aproximadamente un 30% del suelo que contiene el municipio de Mecapaca, está con poco riesgo erosión, mientras que el 70% está siendo erosionado, hay distintos variables o factores que permite o favorece la erosiónabilidad del suelo,

SUELOS EROSIONADOS POR LA ALTA PENDIENTE

Fuente:Foto Jhonny David Laura Cabrera

Por lo cual estos muy preocupante para el municipio, pero ellos se sienten conforme con lo que tienen, ya que la mayor capacidad potencial del suelo se encuentra en la parte central del municipio a los bordes del río La Paz, que son depósitos aluviales, son suelos bien desarrollados pero muy contaminados, como se sabe el río La Paz es uno de los ríos más contaminados, y la población utiliza este agua para riego a sus cultivos, de esta manera el suelo está convirtiéndose salino, contaminado, además que el suelo está reteniendo metales pesados de los desechos del río, es cierto que el suelo está convirtiéndose suelo salino, y además que el suelo está incrementando su acidez dichas regiones, este problema está sucediendo sólo en la parte central del municipio que corresponde a una hojeó forma muy característico que es la llanura y la terraza aluvial, y la mayor parte de la población se dedica necesarias además que se concentren necesarios, la agricultura es intensiva además que las parcelas se dan en un fenómeno de minifundio, además de poli cultivos, es decir que en pequeñas extensiones de terreno cultivado variedad de productos, desde frutales hasta flores, la floricultura tiene su mayor fuerza en este ámbito.

Sin duda este sector es muy productivo, pero a la vez estos suelos están siendo erosionados, por el mismo riego existente en medio, ya que en tiempos de precipitación estos arrastran material fino del suelo, de esta manera el suelo está erosionándose, y puede que dentro de un tiempo estos suelos en no serían tan aptos como lo era en ámbito de agricultura.

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

Esta parte corresponde una pequeña superficie aproximadamente unos 30% del área total del municipio.

Pero lo crítico es que los restante, comprende suelos poco desarrollados, y que además estos están siendo erosionados día tras día, año tras año, y existe zonas donde los suelos están totalmente degradados que ya no son aptos para la agricultura, y éstos observa que está avanzando aún más con el tiempo.

De acuerdo al mapa generado se puede identificar lugares ya siento el municipio distribuidos en distintas formas pero con diferente magnitud, en la parte norte y en la parte sur y en la parte central son las áreas donde se presenta mayor pérdida de suelo, esto sucede en la comunidad Mallumarca, por debajo existe localidades como: Jupapina, Huajchilla, entre otros comunidades que se encuentran a su alrededor que los suelos que se encuentran en su alrededor son suelos totalmente degradados, a excepción de los suelos que bordean al río La Paz.

La localidad de meca paca que es el capital del municipio, se enfocan más en los suelos de la llanura, ya que los suelos en las partes más altas no tienen utilidad en ninguna manera son suelos de poca profundidad, ya que además existe superficies rocosas descubiertas.

Los suelos que se pierde en estas regiones comprende entre nueve a 36 t por hectárea por año, existe pequeñas zonas donde la erosión es muy alta donde los rangos comprende entre 59 a 126 t por hectárea por año, esto suelos prácticamente en la actualidad no tiene ningún uso, ya que esto suelos están siendo totalmente erosionados, y degradados.

En la parte norte del municipio los suelos están siendo moderadamente degradados en varias superficies del área de estudio, pero además se concentra la mayor parte de erosión alta.

A medida que se ubica en la parte central del municipio se observa también en distintas zonas de erosión moderada, con cantidades que van desde nueve a 19 t por hectárea por año, en esta parte existe menor extensión de erosión alta, se puede observar pequeñas extensiones que van desde 19 a 36 t por hectárea por año, además se pudo observar que en esta zona se observa zonas de baja erosión que abarca desde cero a 9 t por hectárea por año.

Mientras que se va a más hacia la parte sur del municipio, ésta comprende la mayor parte de riesgo de erosión alta y muy alta.

La erosión moderada que abarca desde nueve a 19 t por hectárea por año se concentra en muchas áreas, mientras que la erosión alta y muy alta son las que predomina en estas zonas que van desde los 19 a 126 t por hectárea por año, estos datos son muy preocupante que además son regiones donde se pierde mayor suelo.

Una de las comunidades más afectadas es Huaranca que en su área circundante posee suelos muy erosionados.

CÁLCULO DE SUPERFICIES EROSIONADAS EN EL MUNICIPIO DE MECA PACA:

PERDIDA DEL SUELO EN TON/HA/AÑO	SUPERFICIE EN HECTAREAS	SUPERFICIE EN KM2
0 - 9,050893	27046,2497	270,4398
9,050893 - 19,911965	16612,0108	166,0574

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

19,911965 - 36,203573	6662,7519	66,5822
36,203573 - 59,735895	1781,5944	17,7946
59,735895 - 126,712504	533,9653	5,3299
126,712504 - 461,595551	51,7393	0,5160

EROSION DEL SUELO	SUPERFICIE EN HECTAREAS	SUPERFICIE EN KM2
MUY BAJO	27046,2497	270,4398
BAJO	16612,0108	166,0574
MODERADO	6662,7519	66,5822
ALTO	1781,5944	17,7946
MUY ALTO	533,9653	5,3299
IRREVERSIBLE	51,7393	0,5160

De acuerdo los resultados obtenidos sobre la identificación de la superficie de cada una de las clasificaciones de erosión del suelo, que consiste la siguiente manera: en superficies donde la erosión es muy baja, comprende 270. 44 km², esto es una superficie muy factible en cuanto que los suelos están siendo poco erosionados. Estos suelos son de poca fertilidad ya que su uso predominante consiste en el pastoreo, pero en esto mismo categoría se integra a las llanuras aluviales como terrazas aluviales que también son suelos muy productivos, y la mayoría de la población del municipio se asiente en los lugares y aprovecha la fertilidad del suelo.

La siguiente clasificación corresponde la categoría baja que comprende los 166 km² de superficie,

Esto hay que entender que estos lugares no son muy aptos para agricultura ya que estos lugares son aprovechados, para pastoreo.

Desde la categoría moderado alto, y muy alto, son zonas donde la situación es crítica, la pérdida del suelo es muy alta en estos lugares por lo cual los suelos están degradándose cada vez más con el tiempo, además de la categoría baja es necesario implementar políticas de conservación de suelo ya que esto suelos también están siendo muy degradados con el tiempo.

RECOMENDACIONES:

Con respecto a las recomendaciones, es necesario que el alcalde del municipio de Mecapaca, implemente proyecto sobre la gestión y manejo de suelos, como también la conservación de este recurso tan importante.

Ya que la población toma poca importancia a los lugares donde la productividad no es tan buena, si no se enfocan más en los suelos que brinda en las pendientes bajas, que además esto representa poca superficie del municipio.

Mientras que los demás suelos están siendo dados poca importancia, por lo cual en las zonas donde existe poca erosión del suelo hasta un rango de alta erosión del suelo es necesario implementar prácticas de conservación de suelos, como barreras vivas o de piedra, además forestar los lugares donde la vegetación es ausente.

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

Concientizar a la población sobre el buen manejo de los suelos y que es muy importante este recurso natural.

CONCLUSIONES:

De acuerdo al trabajo analizado sobre la erosión de los suelos, viendo los resultados los suelos que presenta el municipio son de muy baja calidad, por lo tanto su aprovechamiento es muy limitado, el mal manejo de los suelos que se hizo con anterioridad provocó que en la actualidad los suelos estén severamente afectados en algunas zonas de mayor importancia, de acuerdo a la visita a la capital del municipio se pudo observar que los suelos que se encuentren en su área circundante son muy erosionados.

Uno de los factores más influyentes sobre estos son las pendientes que impiden el desarrollo de nuevos suelos, y aún facilita el proceso de erosión.

Por lo cual se puede observar que en la parte norte y que abarca hasta la parte sur del municipio donde presenta pendientes más altas son los lugares que se encuentran en un alto grado de erosión, mientras que en la parte este, oeste debido a que la pendiente misma tiende a disminuir los suelos se mantienen estables, también se puede observar en la llanura aluvial que se encuentra a los lados del rio La Paz que también presenta suelos profundos pero a la vez contaminados.

Gran porcentaje de la superficie presenta una erosión baja, mientras que otro tanto de superficie esto presenta erosiones muy alta y moderada, por lo cual esto incrementa su espacio en el territorio con el tiempo por lo cual es necesario implementar nuevas medidas políticas, gestiones para preservar los suelos, en los suelos que presentan poca erosión es necesario implementar metodologías para la recuperación y la productividad de los suelos, mientras que existe suelos de muy alta erosión donde se observaron sitios que no existe suelos sólo roca desnuda, el cual esto ya sería un poco crítico para la recuperación.

Pero es necesario implementar acciones sobre los suelos que están en la categoría muy baja, baja, moderada, y alta, erosiónabilidad, para que los suelos se mantengan estables y de esta manera poder conservarlos, porque si no se trata estas medidas los suelos se degradaran.

BIBLIOGRAFÍA:

Lucas Borja E.M, (2015) “Calculo de erosión potencial del suelo con gvsig.” E.T.S.I.A.M. de Albacete Universidad de Castilla la Mancha, España.

M.J.kirkby, R.P.C Morgan, (1984),“Erosión de los suelos”, Editorial Limusa, Mexico.

http://www2.ual.es/cooptrust/wp-content/uploads/2014/06/Informe_Erosio%CC%81n_Definitivo.pdf

http://geocvc.co/pdf/PerdidaMaximaSuelo.pdf

http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v33n1/art09.pdf

http://eias.utalca.cl/Docs/pdf/Publicaciones/tesis_de_grado/farfan_zuniga.pdf

http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/hidrologia-de-superficies-y-conservacion-de-suelos/ocw-jose-luis-pdf/Tema17.pdf

http://geocvc.co/pdf/PerdidaMaximaSuelo.pdf

Articulo realizado por:
UNIV: JHONNY DAVID LAURA CABRERA
Correo: jhonnycabrera.geo7@gmail.com

http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/hidrologia-de-superficies-y-conservacion-de-suelos/ocw-jose-luis-pdf/Tema17.pdf
http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/rojas.r/cap5y6.pdf
http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/157/1/arc060(01)58-71.pdf
http://www.edafologia.net/erosion/tema5_usle/5_usle.pdf
http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/24492/711-TES-CA-6655.Memoria.pdf
http://downloads.gvsig.org/download/events/gvSIG-Conference/10th-gvSIG-Conference/Reports/10J-Perdida_suelo_USLE.pdf
http://sigagis.blogspot.com/2014/11/erosion-de-suelos-utilizando-la-eupsr.html
http://www.senamhi.gob.bo/sismet/index.php
http://geo.gob.bo/catalogapp/