GEOESTADÍSTICA APLICADA A LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA CULTIVOS.

Mariela González Narváez[1], Fernando Guerrero Loor[2]

[1]Ingeniera en Estadística Informática 2002.
2Director:Matemático, Escuela Politécnica Nacional 1994.
Postgrado: Mestre em Matemática, Instito de Matemática Pura e Aplicada, 2001.
Profesor de la Espol desde el 2001.

RESUMEN.

En este trabajo se realiza un estudio sobre la utilización de la Geoestadística para la clasificación de suelos para cultivos, siendo el área de estudio la zona de Villingota - Zapotal, con datos de Julio de 1997.

Con el uso de la técnica Geoestadística, se determina modelos para la distribución que presentan diferentes nutrimentos, que caracterizan el nivel de fertilidad de la zona de estudio, y así poder determinar, cual es el tipo de cultivo que puede desarrollarse en esta zona, para poder optimizar el uso de la misma.

INTRODUCCIÓN.

La zona de estudio Villingota – Zapotal esta conformada aproximadamente de 4.000 Has. de terreno.
La posición geográfica en la que se encuentra localizada la zona, esta dada por las coordenadas 9’739.000 - 9’747.000 y 550.500 – 560.000.

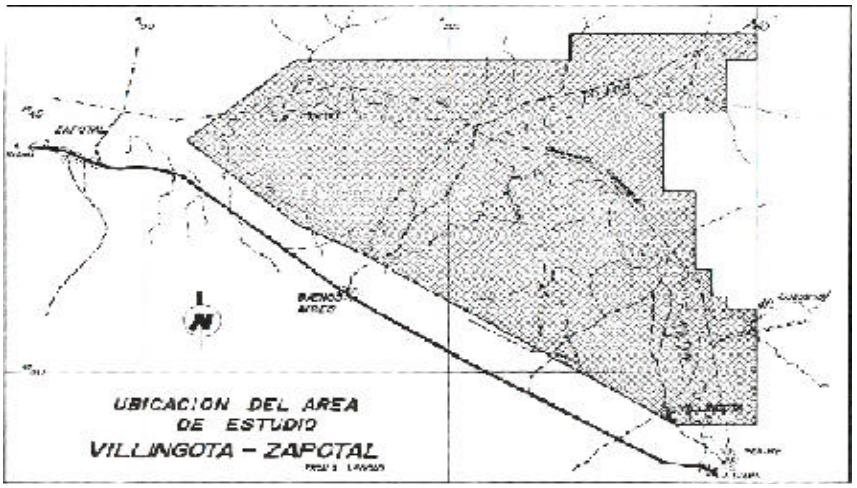

Gráfico de la zona de Villingota – Zapotal (Fuente: Cedegé).

Se encuentra ubicada en la región Tropical y su clima varía entre 23° C – 26° C. Dentro de la clasificación Bioclimática del Ecuador, se puede decir que esta zona es considerada Sub. Desértica con una Precipitación anual entre 500>P>200 (mm) y una Precipitación Máxima anual de hasta 3104.0 (mm), la dirección del viento en esta zona se da con frecuencia en la parte Noroeste, seguida en mayor frecuencia en el Oeste y con la más alta frecuencia en el Suroeste.

Se cuenta con el respectivo análisis químico del suelo, que fue realizado con los datos de 37 calicatas representativas de la zona, la finalidad de este estudio, es determinar los tipos de cultivos que son aptos para el suelo de este sector, considerando las características químicas y nutrimentos que determinan la fertilidad del suelo de la zona de estudio.

CONTENIDO.

Para la Agricultura, el suelo como medio de cultivo, es una mezcla de materiales minerales y orgánicos, capaz de soportar la vida vegetal formada a partir de la roca meteorizada por acción del clima y de los organismos vivos.

Para determinar el comportamiento que presentan los niveles de concentración de las características químicas y nutrientes, se hace uso de la técnica Geoestadística; la cual nos ayuda a realizar estimaciones, para tener una mayor representación del nivel de contenido de los nutrimentos en el suelo de la zona.

La Geoestadística, es un nombre asociado con una clase de técnicas para analizar y estimar los valores de una variable, que está distribuida en espacio o tiempo. Se asumen tales valores implícitamente para ser puestos en correlación entre sí y el estudio de semejante correlación normalmente se llama "análisis estructural" o "Variograma". Después del análisis estructural, se hacen estimaciones a las situaciones de los sectores no muestreados usando "Kriging".

El análisis está basado en las variables de tipo cuantitativo, es decir las que son resultado del análisis químico, se hace uso de las herramientas de software Surfer 8.0 y Geoesas 1.2.1.

Las variables de interés para el estudio son: la Acidez (pH), la Salinidad (C. E.), la Fertilidad (C. I. C.), la Materia Orgánica (M. O.), el Potasio (K), el Calcio (Ca), el Magnesio (Mg), la Suma de Base de Intercambio, y el Sodio (Na) el cual es representado como Sodio Intercambiable (% Na).

Acidez (pH).

El modelo de Variograma que mejor describe el comportamiento que presenta esta variable, es el modelo exponencial.

En promedio el suelo de la zona presenta, un nivel de acidez determinado como Rango Neutro, las estimaciones determinan que el suelo de la zona se caracteriza por tener niveles de acidez Ligeramente Ácido, Neutro, Rango Neutro y Débilmente Alcalino.

Salinidad (C. E.).
Para el nivel de concentración de sales, el modelo de Variograma que mejor describe el comportamiento que presenta esta variable es el modelo Lineal.
El nivel promedio de salinidad presente en el suelo, es considerado como de Bajo contenido en sales. Las estimaciones determinan que el suelo posee niveles de Bajo y Medio contenido en sales.

Materia Orgánica (M. O.).
El comportamiento que tiene esta variable, es mejor representado por el modelo Lineal del Variograma. En promedio el suelo posee un Alto contenido de Materia Orgánica. Las estimaciones han determinado, que el suelo se caracteriza por poseer niveles de Alto y Normal contenido de Materia Orgánica.

Fertilidad (C. I. C.).
El modelo que mejor describe el comportamiento que presenta esta variable, es el modelo de Variograma Esférico.
El promedio de fertilidad que posee el suelo, es considerado como de Alto contenido en Fertilidad. Las estimaciones determinan que el suelo posee niveles de Normal Bajo, Normal Alto y Alto en contenido de Fertilidad

Sodio Intercambiable (% Na).
El análisis se lo realiza para los niveles de sodio intercambiable, debido a que la tabla que se utiliza, presenta interpretaciones de los niveles de concentración del % Na.

El modelo de Variograma Esférico, es el que mejor describe el comportamiento que presenta la concentración de este nutriente.
El suelo presenta en promedio un nivel Bajo, en contenido de sodio intercambiable. Las estimaciones, determinan que el suelo posee niveles de Bajo y Moderado contenido de sodio intercambiable.

Potasio (K).
La concentración del potasio, es mejor interpretado por el modelo de Variograma Esférico.
En potasio, el suelo presenta un nivel promedio de Medio en contenido de este nutriente. Las estimaciones indican que el suelo de la zona, posee niveles de Bajo. Medio, Alto y Excesivo en contenido de potasio.

Calcio (Ca).
El comportamiento que presenta la variable calcio, es mejor interpretada por el modelo de Variograma Esférico. El nivel promedio de calcio presente en el suelo es de Alto contenido en calcio. Las estimaciones indican que el calcio presenta niveles Bajos, Medios y Altos de contenido en el suelo de la zona de interés.

Magnesio (Mg).
El comportamiento que presenta esta variable, es mejor interpretado por el modelo de Variograma Esférico.
El nivel promedio de magnesio en el suelo es Alto . Las estimaciones para esta variable determinan que los niveles de magnesio en la zona son Altos.

Base de Intercambio.
El modelo de Variograma que mejor describe el comportamiento que presenta esta variable, es el modelo Esférico. El nivel promedio, de base de intercambio presente en el suelo es de Alto en contenido de base de intercambio, la estimaciones para esta variable, determinan que se presentan niveles de Bajo, Normal Bajo, Normal Alto y Alto en contenido de base de intercambio.

Resultado del análsis.
Como resultado de los análisis, se determinan una serie de cultivos que son aptos para el suelo de la zona de Villingota – Zapotal; se los ha determinado considerando la temperatura que se da en la zona de estudio y la tolerancia que presentan hacia los niveles de concentración, que son resultado de las estimaciones que se realizó para las variables; debido a los diferentes niveles de concentración que se presenta, se ha optado por dividir la zona de estudio en sectores.

Dado que los cultivos a continuación, no presentan la información necesaria de los niveles de tolerancia para todas las variables de interés, se determinan los cultivos para cada variable por separado (pH, C. E. y % de Na, ya que solo se contó con el grado de tolerancia que presentan dichos cultivos, para estas 3 variables).

En el sector Norte se puede cultivar el Algodón, Banano, Cacao, Cítricos, Cocotero, Maíz, Maracuyá, Melón, Papaya, Plátano, Sorgo, Caña de Azúcar, Cebolla, Maíz Dulce, Naranja, Papa, Uva, Algodón (Germinación), Arveja, Maní, y Trigo, debido a que este sector de la zona presenta niveles de acidez Débilmente alcalino y Rango neutro, Bajo y Medio contenido de salinidad, bajo y Moderado contenido de Sodio Intercambiable que son tolerados por estos cultivos

En el sector Noreste se puede cultivar el Algodón, Banano, Cacao, Cítricos, Cocotero, Maíz, Maracuyá, Melón, Papaya, Plátano y Sorgo, Caña de Azúcar, Cebolla, Maíz Dulce, Naranja, Papa, Uva, Algodón (Germinación), Arveja y Maní, ya que el suelo presenta niveles de acidez Débilmente Alcalinos, Neutro y Rango Neutro, además también presenta Bajo y Medio contenido de sales y posee un nivel Bajo en Sodio Intercambiable.

En el sector Noroeste, se puede cultivar el Algodón, Banano, Cacao, Cítricos, Cocotero, Maíz, Maracuyá, Melón, Papaya, Plátano, Sorgo, Caña de Azúcar, Cebolla, Maíz Dulce, Naranja, Papa, Uva, Algodón (Germinación), Arveja, Maní, Naranja y Trigo, ya que el suelo presenta niveles de acidez Débilmente alcalino, Neutro y Rango neutro, además también presenta niveles Bajo y Medio de Salinidad y niveles de Sodio Intercambiable Bajo y Moderado.

En el sector Centro, se puede cultivar el Algodón, Arroz, Banano, Cacao, Café, Cítricos, Cocotero, Maíz, Mango, Maracuyá, Melón, Palma Africana, Papaya, Piña, Plátano,

Sorgo, Soya ,Yuca, Caña de Azúcar, Cebolla, Maíz Dulce, Naranja, Papa, Uva, Algodón (Germinación), Arveja, Maní y Trigo, ya que el suelo presenta niveles de acidez Rango Neutro, Neutro, Ligeramente Ácido, Débilmente Alcalino; contenidos Bajo y Medio en salinidad; Bajo y Moderado contenido en Sodio Intercambiable

En el Este, se puede cultivar el Algodón, Banano, Cacao, Caña de Azúcar, Cítricos, Cocotero, Maíz, Maracuyá, Melón, Papaya, Plátano, Sorgo, Cebolla, Maíz Dulce, Naranja, Papa, Uva, Algodón (Germinación), Arveja y Maní, ya que el suelo presenta niveles de acidez Débilmente Alcalino, Rango Neutro, Neutro; además el suelo presenta Bajo y Medio contenido de Salinidad y posee un Bajo contenido en Sodio Intercambiable.

En el Oeste, se puede cultivar el Algodón, Arroz, Banano, Cacao, Café, Cítricos, Cocotero, Maíz, Mango, Maracuyá, Melón, Palma Africana, Papaya, Piña, Plátano, Sorgo, Soya, Yuca, Algodón (Germinación), Arveja, Cebolla, Maní, Naranja y Trigo, ya que el suelo se presenta niveles de acidez Rango Neutro y Ligeramente Ácido y un Moderado contenido de Sodio Intercambiable.

En el Sur, se puede cultivar el Algodón, Banano, Cacao, Caña de Azúcar, Cítricos, Cocotero, Maíz, Maracuyá, Melón, Papaya, Plátano y Sorgo, Algodón (Germinación), Arveja, Cebolla, Maní, Naranja y Trigo, ya que el suelo presenta niveles de acidez Rango Neutro y Neutro y posee un contenido Moderado de Sodio Intercambiable.

En el Sureste, se puede cultivar el Algodón, Arroz, Banano, Cacao, Café, Cítricos, Cocotero, Maíz, Mango, Maracuyá, Melón, Palma Africana, Papaya, Piña, Plátano, Sorgo, Soya, Yuca, Caña de Azúcar, Cebolla, Maíz Dulce, Naranja, Papa, Uva, Algodón (Germinación), Arveja, Maní y Trigo ya que el suelo presenta niveles de acidez Ligeramente Ácido, Débilmente Alcalino, Neutro y Rango Neutro; además el suelo presenta contenidos Bajo y Medio de Salinidad; contenidos Bajo y Moderado de Sodio Intercambiable.

En el Suroeste, se puede cultivar Algodón, Banano, Cacao, Caña de Azúcar, Cítricos, Cocotero, Maíz, Maracuyá, Melón, Papaya, Plátano, Sorgo, Algodón (Germinación), Arveja, Cebolla, Maní, Naranja y Trigo ya que el suelo presenta niveles de acidez Rango neutro y Neutro y moderado contenido de Sodio Intercambiable.

CONCLUSIONES.

Debido al número de observaciones con que se cuenta, para representar las características del suelo de la zona, no se puede obtener una buena estimación para determinar la tendencia que presenta cada una de las variables, por medio de los Variogramas.

Este suelo es óptimo para todo tipo de cultivos, por ser Ligeramente Ácido, Neutro, Rango Neutro y Débilmente Alcalino, ya que así todos los nutrientes (K, Ca y Mg) se muestran de una manera razonablemente accesibles y los microorganismos aumentan en el suelo.

En los sectores Oeste, Sur y Suroeste, no se pueden sembrar ninguno de los cultivos que presentan tolerancia para la Salinidad, debido a que ellos toleran niveles Medios y Altos de sales, y estos sectores presentan niveles Bajos en Salinidad.

REFERENCIAS:

Libro

1. M. P. Yuste Pérez, Biblioteca de la Agricultura (Lexus Impreso en España. Emege Industria Gráfica), pp. 22 – 58.

2. M. David, Geostatistical Ore Reserve Estimation (Ámsterdam Oxford New – York 1977).

3. P. Goovaerts, Geostatistics for Natural Resources Evaluation (New York Oxford University Press 1997).