

X
//PROYECTO EN ANALOGIAS DE SUELOS DE AMERICA CENTRAL

Rufo Bazán, Ph. D.*

INTRODUCCION

Dentro de las actividades realizadas en el Proyecto de Fertilidad de Suelos del CATIE que operó a nivel regional de marzo 1976 a marzo 1978, con el apoyo financiero de AID/ROCAP, la determinación de suelos análogos o analogías de suelos, constituyó una de las acciones de mayor impacto potencial, no sólo a nivel de área, sino, tal vez a nivel continental.

Básicamente, el buscar analogías en suelo ha sido y continúa siendo una preocupación constante del investigador que enfoca su investigación hacia la solución de problemas reales de producción de alimentos; por el contrario, tal vez no es de interés para el investigador "clásico" dedicado a la investigación "básica" donde no se toman en cuenta las condiciones del agricultor ni su medio.

No debe olvidarse que en la investigación, todo experimento es de tipo específico para el sitio en que se lo realiza, y el grado de

* Edafólogo, Coordinador Técnico del Proyecto de Fertilidad de Suelos Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.

transferencia de sus resultados a áreas geográficas diferentes dependerá en mucho, de la similitud de condiciones ambientales con el sitio original; o sea que la transferencia de tecnologías no es solamente función de variedades, ni de climas; sino del medio ambiente en general, que incluye el aspecto suelos además de otros factores de orden socio económico.

Al trabajar en analogías de suelos, en una primera etapa, se buscó crear una metodología que pueda ser aplicable en los países del área centroamericana, haciendo uso de la información básica de suelos, climas y otros existentes en cada país, además de utilizar la capacidad técnica de profesionales del área centroamericana con pleno conocimiento de la situación existente en sus países, además de contar con el apoyo logístico de las entidades oficiales del propio gobierno.

Con los Análogos o Analogías se busca identificar suelos de características químicas, físicas y medioambientales análogas y que a pesar de encontrarse en áreas geográficas diferentes, puedan ser manejados en forma análoga desde el punto de vista agrícola.

Sus ventajas ligadas a la investigación y producción agrícola son las siguientes:

1. Permite la agrupación de suelos de similar potencial agrícola.
2. Permite una mejor y más confiable intra y extrapolación de resultados, desde el momento que facilita la determinación y definición de "gradientes" de los factores físico-químico-ambientales.
3. Consecuentemente y a nivel de producción, aumenta las probabilidades de una mejor transferencia de resultados experimentales y de tecnologías.

4. Permite la posibilidad de una mejor planificación de la investigación a nivel regional, ya que con base en el uso de análogos, se puede lograr un mejor ordenamiento de la planificación de investigación, evitando la duplicidad de esfuerzos dentro de un país y entre países.
5. Las analogías de suelo constituyen el fundamento para la determinación de "fincas análogas", aspecto éste que es el avance lógico hacia el cual deben dirigirse los programas y proyecto de sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores actualmente en progreso en el área centroamericana.

Actualmente se dispone de una metodología "preliminar" para la determinación de analogías en el área centroamericana, la cual es el producto del grupo de trabajo organizado por el proyecto de Fertilidad de Suelos de CATIE, con participación de técnicos calificados de la ciencia del suelo del área centroamericana, y particularmente de Nicaragua y El Salvador (*).

La metodología describe el procedimiento utilizado, que se resume en ocho etapas: (**)

1. Evaluación de los países para el estudio

(*) Bazán R. Reseña del trabajo sobre Suelos Análogos de América Central. En II Reunión Regional sobre Fertilidad y Analogías de Suelos. San Salvador, El Salvador, Marzo 13-18, 1978.

(**) Bazán R. Primera aproximación de Suelos Análogos de centroamérica. En II Reunión Regional sobre Fertilidad y Análogos de Suelos. San Salvador, El Salvador, marzo 13-18, 1978.

2. Delimitación del área geográfica en estudio
3. Selección de suelos para el estudio
4. Definición e identificación de variables
5. Cuantificación y codificación de las variables
6. Procesamiento de las variables en computadora
7. Análisis e interpretación de resultados
8. Comprobación de analogías

La obtención de la metodología fue con base en el estudio realizado en un área "piloto" de aproximadamente 29.000 km², conformada por la región del Pacífico del El Salvador (12.000 km²) y Nicaragua (12.000 km²) y de la región del Valle de Choluteca en Honduras (4.000 km²) (**)

Las variables consideradas en el estudio corresponden a factores bioclimáticos y de suelos, íntimamente ligados a la producción de cultivos. Estas variables son las siguientes: (**)

1. Bioclima
2. Fisiografía del terreno
3. Topografía del terreno
4. Material parental del suelo
5. Profundidad efectiva
6. Grupo Textural
7. Drenaje natural
8. Erosión y/o erodabilidad

(**) Bazán R. Primera aproximación de Suelos Análogos de centroamérica. En II Reunión Regional sobre Fertilidad y Análogos de Suelos. San Salvador, El Salvador, marzo 13-18, 1978.

9. Fertilidad
10. Salinidad
11. Alcalinidad
12. Clasificación taxonómica (7a. aproximación)

Los resultados obtenidos en los tres países antes indicados dan evidencia de la posibilidad de establecer analogías de suelos dentro de cada país y entre países, a niveles variables de acuerdo con el número de variables análogas. (***)

Con base en la metodología obtenida se pretende extender el estudio de determinación de analogías, a toda la región centroamericana, incluyendo Panamá, tomando en cuenta el interés y decisión que muestran los países. CATIE a su vez deberá constituirse en el promotor de las diversas acciones a realizarse, cuyo principal objetivo será el siguiente:

Determinar niveles de analogía de suelos

- a. dentro de cada país
- b. entre países

(***) Rico M., Resultados obtenidos de la computación de las variables consideradas para comparar los suelos de El Salvador. En II Reunión Regional sobre Fertilidad y análogos de suelos. San Salvador, El Salvador, Marzo 13 - 18, 1978.

(***) Bazán R., Analogías de Suelos de Honduras. En II Reunión Regional sobre Fertilidad y Análogos de Suelos. San Salvador, el Salvador, Marzo 13 - 18, 1978.

Metodología

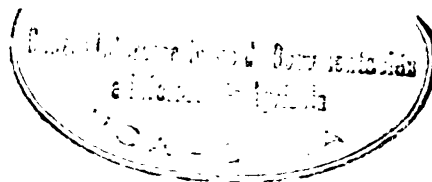
La metodología a seguir tomará en cuenta el procedimiento indicado anteriormente, así como las variables ya establecidas.

De estas variables, las referentes a la unidad bioclimática y a la clasificación taxonómica de los suelos, constituyen las de mayor importancia y deben corresponder a técnicas uniformes, de manera que los resultados finales sean comparables dentro y entre países.

Consecuentemente, la estimación de ambas variables debe constituir el paso inicial en la determinación de analogías en cada país. La estimación de la unidad bioclimática se efectuaría con base en el mapa ecológico preparado por Holdridge y/o Tosi que define las zonas de vida existentes en cada país. La estimación de la unidad taxonómica de suelos seguirá el método de la 7^a aproximación del U.S.D.A.

Todos los países del Istmo Centroamericano poseen el mapa ecológico preparado por Holdridge y/o Tosi, aunque el nivel de detalle que contienen es variable de acuerdo con la escala empleada y con el año de preparación. En su mayoría son de carácter general con poco grado de detalle en escalas que fluctúan entre 1:250000 y 1:1000000. Por consiguiente, requieren ser actualizados a la vez que preparados a una escala uniforme, i.e. 1:250000, de manera que también sean comparables con la escala a que se encuentran preparados los mapas de suelos.

En el aspecto Suelos, en la mayoría de los países, los estudios de clasificación han seguido la metodología de la 7^a aproximación, aunque varían en el grado de detalle aplicado, a su vez, otras variables de suelo consideradas en la metodología que se prepare, es factible de ser



obtenida de los estudios de suelos ya existentes en los países, tal vez sujeto a revisión con el fin de uniformizar los rangos de apreciación.

Hechas estas aclaraciones, la metodología a seguir incluirá los siguientes aspectos:

- I Revisión del mapa ecológico
- II Revisión de la clasificación de suelos
- III Cuantificación de las variables
- IV Procesamiento de datos
- V Análisis e interpretación de resultados
- VI Determinación de niveles de analogía

Para la revisión y actualización del mapa ecológico, se contratarán los servicios del Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica, cuyo representante es el Dr. J. Tosi, quienes han propuesto un plan tentativo sujeto principalmente a la financiación por parte de los países.

Los aspectos restantes serán de responsabilidad directa de los países, la mayoría de los cuales poseen la capacidad técnica suficiente. Es posible que en determinados casos se requiera capacitar previamente al personal técnico en aspectos específicos, para lo cual se recurrirá a los servicios de personal técnico más capacitado de la región centroamericana sin recurrir a consultores foráneos.

Plan Operacional

Para mayor claridad se presenta el plan operacional a seguir por países (*).

(*) Bazán, R. Documento base en Análogos de Suelos de América Central, CATIE, Sept. 1978.

El Salvador

Aspecto bioclimático

El Salvador es el único país de la región que posee actualmente un mapa ecológico de versión nueva actualizado por Tosi y cuya publicación está en trámite bajo la responsabilidad de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del MAG. Su publicación será a una escala de 1:300000.

Aspectos de suelos

El mapa de suelos existente corresponde al del Levantamiento General de Suelos, efectuado en el año 1960 por el Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño-Americano. Está a una escala de 1:50000 y cubre el país por cuadrantes. La Oficina de Uso Potencial de la Tierra, de la Dirección General de RRNN Renovables está en pleno trabajo de revisión de ese mapa a la vez que reclasificando los suelos de acuerdo con las normas de la 7a. aproximación, esfuerzo que será incluido a fines de 1980. Sin embargo, existe suficiente información como para proseguir con el estudio de analogías considerando aquellas áreas donde el trabajo de suelos está incluido. Tiene capacidad técnica propia para proseguir con las diversas etapas del proceso.

Nicaragua

Aspecto bioclimático

El mapa ecológico de Nicaragua fue preparado en 1968 por Tosi a escala de 1:250 000 y cubre las regiones del Pacífico y Central (aprox. 60% del territorio nacional). Por tanto requiere ser actualizado y completado en la región Atlántica.

Los preparativos están definidos para que el Centro Científico Tropical efectúe este estudio durante el mes de octubre de 1978 con el apoyo logístico de la Oficina de Catastro, MAG y el apoyo financiero de la Misión AID/Nicaragua. La publicación del mapa a escala 1:250000 será de responsabilidad de la Oficina de Catastro.

Aspecto de suelos

Aproximadamente en un 85% del territorio nacional los suelos han sido debidamente clasificados según la 7a. aproximación y por tanto posee información disponible de inmediato para el estudio de analogías. Posee capacidad técnica propia para proseguir con todas las etapas del proceso.

Honduras

Aspecto bioclimático

El mapa ecológico de Honduras preparado por Holdridge en 1961 es a escala 1:1000000; es de carácter muy general, y su actualización es imprescindible. La Dirección General de Recursos Naturales tiene avanzado el trámite para este estudio, que esperan sea realidad a breve plazo. En principio cuentan con fondos especiales provenientes de la Oficina de P.N.U.D. de las Naciones Unidas. Con base en esta financiación está en proceso la obtención de los servicios del Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica.

Por otro lado, la Oficina de Recursos Naturales cuenta con un grupo técnico de trabajo de alta capacidad, que en forma parcial participaría en el trabajo con el CC.T.; éste a su vez tratará de organizar y entrenar

otro grupo de trabajo para que continúe la acción hasta la conclusión del estudio, que se estima en aproximadamente 6 a 10 meses.

Aspectos de suelos

Los estudios de clasificación de suelos se encuentran a cargo de la Oficina de Catastro, Dirección General de Recursos Naturales, y sus actividades están encuadradas a dos proyectos, el de Catastro Demostrativo, que comprende el Valle de Choluteca, iniciado en 1973 y concluido en 1975, cubriendo un área de aproximadamente 600.000 hectáreas. Los suelos de este valle fueron clasificados a nivel de Familia, Series y Fases.

El segundo proyecto es el de Catastro Nacional, está en proceso y cubre un área de 6000000 hectáreas en 8 departamentos, o sea aproximadamente 75% del territorio nacional.

Este estudio es a nivel de reconocimiento agrupando suelos en asociaciones de Series. El trabajo de campo está terminado faltando la parte analítica de laboratorio y luego la preparación de mapas e informes, los cuales deberán estar terminados a fines del presente año. Dentro de la región en estudio por el proyecto Catastro Nacional, están comprendidos numerosos valles de importancia nacional para la producción de alimentos; estos valles han sido objeto de estudios más detallados de suelos, cuyos informes y mapas también están en preparación.

Consecuentemente, es evidente que a corto plazo se tendrá información suficiente para el estudio de analogías, por lo menos de un 75 a 80% del territorio nacional.

Es conveniente aclarar que el estudio de suelos del Valle de Choluteca fue utilizado en el estudio preliminar de analogías efectuado para áreas selectas de El Salvador, Nicaragua y Honduras.

Para los estudios de comprobación de analogías, oportunamente deberá coordinarse las actividades del Programa Nacional de Fertilidad de Suelos, de la Secretaría de Recursos Naturales; existe el interés para llevar a cabo tales acciones como parte de su programa de trabajo.

Costa Rica

Aspectos bioclimáticos

El mapa ecológico preparado por Holdridge data del año 1975, a escala 1:750000. A pesar de ser reciente, y debido al factor escala, no brinda el suficiente detalle necesario para el estudio de analogías por lo que requiere ser revisado a una escala 1:50000 ó 1:250000. La revisión puede ser efectuada en aproximadamente 2 meses de tiempo, dependiendo del interés del organismo oficial que acepte la responsabilidad de llevar adelante la empresa y que incluya la obtención de fondos para financiar la operación.

Aspectos de suelos

Para efectos del estudio de analogías, es evidente que Costa Rica no posee la información adecuada, los estudios de suelos efectuados son dispersos y sin metodología uniforme. Tampoco en ningún organismo oficial existe un grupo técnico en clasificación de suelos que sea único responsable por trabajos en esa línea.

En la actualidad y encuadrado al plan nacional de desarrollo se están efectuando algunas obras de desarrollo, tales como el proyecto de riego de Moravia, que cubre aproximadamente 100000 hectáreas. El estudio de suelos de proyectos de esta envergadura, es completo y brinda información aplicable al estudio de analogías; por tanto, la utilización de esta información y otros similares pueden ser el inicio de las acciones en analogías, caso contrario, esperar a que se organice un grupo técnico y realice una labor específica de clasificación de suelos a nivel nacional, posiblemente no sea una acción inmediata. Es lógico, que a largo plazo Costa Rica deberá organizar un grupo para trabajar en clasificación de suelos y que a su vez sirva de apoyo a programas de desarrollo. Al igual que en otros países el papel que deberá jugar el Programa Nacional de Fertilidad de Suelos en la comprobación de Análogos deberá ser discutido oportunamente a fin de que las actividades a realizar sean consideradas dentro de su programa anual de trabajo.

Panamá

Aspectos bioclimáticos

El mapa ecológico preparado por Holdridge en 1971 es a escala 1:500000, siendo aconsejable su revisión y paso a una escala 1:250000 con el fin de darle el detalle requerido por el estudio de analogías.

La Dirección General de Recursos Naturales Renovables, RENARE, es la dependencia que tiene gran interés en dicha revisión, aunque no posee los fondos necesarios para su realización; en tal sentido su Director efectuará los trámites necesarios para conseguir dichos fondos de

alguna agencia internacional como AID, FAO, etc. El costo aproximado del trabajo es de US\$10000.

Aspectos de suelos

En aspectos de suelos, RENARE hace uso de un mapa general de capacidad de uso, preparado por el Dr. R. Tejeira, por tanto RENARE ha estado realizando estudios agrológicos de suelos, sin tratar de pasar a una clasificación taxonómica. Sin embargo, existe un estudio de Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panamá, (36084 Km²) preparado por CATAPAN en 1970, la información ahí contenida puede ser adecuada para las acciones de análogos, tal vez con pequeños reajustes. También existe el estudio de Evaluación Edafológica de la Provincia de Darién (16800 Km²) realizado por OEA en 1975 utilizando el sistema de clasificación de la 7a. Aproximación. A largo plazo deberá propenderse a que RENARE pueda efectuar el estudio de clasificación de suelos de todo el país.

Existe un franco deseo de participación del Programa de Fertilidad de Suelos de IDIAP, en la comprobación de las analogías, programando acciones dentro de sus propias actividades anuales, acción ésta que deberá hacerse oportunamente y una vez que se tenga avanzado el proceso de determinación de analogías.

Guatemala

Aspectos bioclimáticos

El mapa ecológico preparado bajo la supervisión de Holdridge en 1975 es a escala 1:750000 y es el producto de un Seminario Intensivo organizado por el Instituto Nacional Forestal, INAFOR para técnicos de su dependencia.

En consecuencia, no presenta el detalle requerido para el estudio de análogos; su revisión y paso a la escala 1:250000 es recomendable.

INAFOR manifiesta interés por dicho estudio aunque sin contar con fondos necesarios para realizarlo, por lo que su Director iniciará trámites encaminados a obtenerlos de alguna agencia internacional como AID, FAO, etc. El costo estimado sería de aproximadamente US\$35000 para tal efecto.

Aspectos de suelos

La Dirección General de Servicios Agrícolas, DIGESA, es la responsable por los estudios de clasificación de suelos. Son estudios de clasificación agrológica tendientes a determinar la capacidad de uso de los suelos en áreas prioritarias según el plan nacional de desarrollo. No incluyen estudios de clasificación taxonómica por falta de personal técnico en esa especialidad. De manera que a corto plazo no hay información adecuada para iniciar el estudio de analogías; previamente deberá motivarse a un proceso de capacitación de personal técnico en clasificación de suelos, y no tratar de resolver esa deficiencia acudiendo a personal foráneo.

Duración del proyecto

La duración del proyecto hasta el cumplimiento del objetivo de determinación de los niveles de analogía a nivel de país y entre países se estima en aproximadamente 15 meses; al término de los cuales los países deberán completar los documentos resultantes del estudio, i.e. mapas e informes correspondientes, los que podrán ser puestos a disposición de los países a través de un organismo coordinador, que podría ser CATIE.

Secuencia operacional

Las actividades delineadas seguirán la siguiente secuencia:

I Revisión del mapa ecológico

Nicaragua - Octubre/78 con financiación de AID/Nicaragua.

Honduras - Inicio de estudio en enero/78 sujeto a acuerdo final entre el Centro Científico Tropical y la Dirección de Recursos Naturales.

Costa Rica - Inicio de estudio en mayo/79 dependiendo de financiación.

Panamá - Inicio de estudio en marzo/79 dependiendo de financiación.

Guatemala - Inicio de estudio aún no definido; dependiendo de financiación.

II Clasificación de suelos

El Salvador - En proceso continuo con fondos propios.

Nicaragua - Concluído.

Honduras - Trabajo de campo concluído; sólo resta preparar informes y mapas hasta diciembre/78.

Costa Rica - Estudio no definido.

Panamá - Existe información básica.

Guatemala - Estudio no definido

Las actividades restantes dependen directamente de la realización de las dos actividades anteriores.

Coordinación del proyecto

Con base en las resoluciones de la II Reunión Regional sobre Fertilidad y Análogos de Suelos realizada en San Salvador, El Salvador, marzo 13-18, 1978, CATIE debería ser el organismo coordinador del proyecto, cuyas funciones serían fundamentalmente de coordinar las actividades dentro de cada país y entre país con el fin de acelerarlas y mantener el apoyo logístico existente en los países en función continuada. Igualmente sus funciones podrán ampliarse hacia la colaboración a nivel de país, en intentos de conseguir financiación adicional que se requiera en bien del proyecto.

Una tercera función será la de reorganizar el grupo técnico que participó en el estudio preliminar de analogías, con el fin de que a corto plazo sea el grupo motor capaz de orientar las acciones en los diversos países a la vez que capacitar a grupos técnicos nacionales en las diversas fases del proyecto.

Financiación del proyecto

Es conveniente aclarar que la financiación del proyecto considerará únicamente las actividades dirigidas a determinar los niveles de analogía de suelos a nivel de país y entre países. No se consideran otras actividades posteriores a ese objetivo como ser las relacionadas con la prueba de analogías, por considerarse esa etapa realizable únicamente con el cumplimiento de la primera etapa; por tal razón sería muy extemporáneo tratar de incluir en el presente proyecto esa etapa de prueba de analogías.

Una primera estimación de recursos financieros que permita establecer las analogías de suelos en el Istmo Centroamericano es la siguiente:

PRESUPUESTO

País y actividad	Fondos (US\$)			Observaciones
	Propios	CATIE	Otros	
<u>El Salvador</u>				
Revisión mapa ecológico	5000			Realizada
Clasificación taxonómica de suelos	-			En proceso continuo
Cuantificación y codificación de variables				
Procesamiento de datos:				
100 hs. computadora			3000	
Informes y mapas	-			Presupuesto propio
TOTAL	5000		3000	
<u>Nicaragua</u>				
Revisión mapa ecológico	9000			
Clasificación tax. de suelos	-			Realizado
Cuantificación y codificación de variables	-			Presupuesto propio
Procesamiento de datos:				
150 hs. computadora			4500	
Informes y mapas	-		5000	
TOTAL	9000		9500	
<u>Honduras</u>				
Revisión mapa ecológico				
10 meses, \$3500/mes			35000	
Clasificación tax. de suelos	-			Realizado
Cuantificación y codificación de variables			1000	
Procesamiento de datos:				
150 hs. computadora			4500	
Informes y mapas			10000	
TOTAL			50500	

País y actividad	Fondos (US\$)			Observaciones
	Propios	CATIE	Otros	
<u>Costa Rica</u>				
Revisión mapa ecológico 3 meses, US\$3500/mes			10500	
Clasificación tax. de suelos Cuantificación y codificación de variables	-		1000	Presupuesto propio
Procesamiento de datos: 100 hs. computadora			3000	
Informes y mapas			10000	
TOTAL			24500	
<u>Guatemala</u>				
Revisión mapa ecológico 10 meses, \$3500/mes			35000	
Clasificación tax. de suelos Cuantificación y codificación de variables	-		1000	Presupuesto propio
Procesamiento de datos: 100 hs. computadora			3000	
Informes y mapas			10000	
TOTAL			49000	
<u>Panamá</u>				
Revisión mapa ecológico 3 meses, \$3500/mes			10500	
Clasificación tax. de suelos Cuantificación y codificación de variables	-		1000	Presupuesto propio
Procesamiento de datos: 100 hs. computadora			3000	
Informes y mapas			10000	
TOTAL			24500	
<u>Coordinación CATIE</u>				
Capacitación		10000		
Viajes y viáticos		10000		
TOTAL		20000		
GRAN TOTAL		20000	161000	

Evaluación de los resultados

El análisis de la evaluación tenderá a establecer los niveles de analogía existentes entre las series de suelos considerados tanto a nivel de país como de la comparación de suelos entre países. En lo posible, el establecimiento de analogías deberá efectuarse con criterio agronómico antes que el pedológico y bioclimático.

FITO 842/78

RB/idev