

CATIE
CENTRO AGROFOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Programa de Cultivos Anuales

RESEÑA DEL TRABAJO SOBRE SUELOS ANALOGOS
EN AMERICA CENTRAL

Rufo Bazán

Trabajo Presentado en la II Reunión sobre Fertilidad
y Análogos de Suelos. San Salvador, El Salvador.
Marzo 13-19, 1978.

Turrialba, Costa Rica

1978

TABLA DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	i
INTRODUCCION.....	1
TRABAJOS INICIALES.....	2
ESTADO ACTUAL.....	3
ANEXO 1.....	9
ANEXO 2.....	14

RESUMEN

Se presenta un relato de los esfuerzos iniciales y del estado actual de los suelos análogos de América Central.

Se hace énfasis en el informe de los Drs. C. Simmons y R. A. Boccheciamp como resultado del esfuerzo inicial en la definición de análogos en el área centroamericana. Se presenta en el Anexo 1 un detalle de los parámetros que recomiendan para determinar analogías de suelos.

Finalmente se presenta la situación actual haciendo mención de los aspectos relevante de la I Reunión Regional de Análogos, realizada en el CATIE en Octubre de 1977, y la continuidad que se dió a esa reunión en un esfuerzo conjunto de un grupo de trabajo formado para hacer una primera determinación de suelos análogos en El Salvador, Nicaragua y Honduras.

INTRODUCCION

El Proyecto de Fertilidad de Suelos, constituye uno de los proyectos de alcance regional (área centroamericana) que funcionan bajo la responsabilidad de CATIE con el apoyo financiero de AID/ROCAP a través del Convenio 596-11-140-063.

El Convenio fue firmado el 15 de marzo de 1976, con una duración de dos años; la fecha de terminación establecida es del 31 de marzo de 1978.

Dentro del Proyecto de Fertilidad de Suelos, en los últimos 6 meses se ha puesto mucho énfasis en el subproyecto de Suelos Análogos, por las siguientes razones:

1. Durante el período en el cual el Proyecto estuvo bajo la responsabilidad de la Universidad de Carolina del Norte (Convenio NCSU/AID-ROCAP), 1975, se ha producido y recolectado una apreciable cantidad de datos procedentes de experimentos en fertilidad de suelos o relacionados con el uso de fertilizantes en los países del área.
2. Es evidente que información similar ha sido y continúa siendo producida por diversos organismos, sean oficiales o privadas.
3. Pocos han sido los esfuerzos de tratar de correlacionar dichos resultados con suelos o ambientes similares dentro o fuera de los sitios de origen.

* Trabajo presentado en la II Reunión Regional sobre Fertilidad y Análogos de Suelos. San Salvador, El Salvador. Marzo 13-13, 1978

** Ph.D. Edafólogo y Coordinador Técnico del Proyecto de Fertilidad de Suelos del CATIE.

4. En el afán de buscar una metodología adecuada para la transferencia de esos resultados, dentro del país de origen o a países vecinos, se ha identificado que la determinación de suelos análogos puede constituir dicha metodología, siempre y cuando se ajuste a las posibilidades y condiciones del área centroamericana.

TRABAJOS INICIALES

En el año 1976, bajo la dirección del Dr. J. Walker, del Proyecto de Fertilidad de Suelos del CATIE, los Drs. C. Simmons y R. Bocchenciamp, bajo contrato temporal con AID/ROCAP, hicieron un recorrido por América Central, para luego elaborar un informe cuyas recomendaciones contienen una metodología provisional para la preparación de análogos.

El objetivo del estudio a cargo de los Drs. Simmons y Boccheciamp, fue el de desarrollar un catálogo de suelos análogos para Guatemala El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, de manera que permita la transferencia o uso de datos experimentales obtenidos en determinado lugar a otros lugares comparables en características de suelos, aunque no sean comparables en todas sus características taxonómicas y que se encuentren en un país o en varios países.

En su informe el Dr. Simmons indica que "con base en su conocimiento del área centroamericana, amplio en los casos de Guatemala y Honduras, muy general en el caso de El Salvador y escaso en Costa Rica y Nicaragua, es posible establecer analogías de suelos entre los diferentes países aunque un mismo análogo no sea común en todos los países".

Su recorrido por los países, se limitó a aquellas áreas bajo influencia del Proyecto de Fertilidad de Suelos del CATIE

La metodología provisional que recomiendan considera la definición de once parámetros, en su mayoría, referentes a suelos. Estos parámetros son cuantificables y por ello admiten rangos de variación en cada uno de ellos, según se observa en el Anexo 1.

Lamentablemente, la acción realizada por Simmons y Boccheciamp constituye un esfuerzo aislado sin que hubiera tenido continuidad en correlacionar suelos de los países estudiados. Ellos definieron los parámetros, arriba indicados, en diversos suelos de Nicaragua, Guatemala y El Salvador, aunque sin llegar a establecer los niveles o grados de analogía por falta de datos en fertilidad de suelos principalmente.

Sin duda que el tiempo limitado de su permanencia en el área, fue causa principal para que los autores no afinaran su propuesta de manera que pudiera ser sometida a prueba en los restantes países; de manera que el documento o informe elaborado quedó como un conjunto de recomendaciones parciales sin haber llegado a hacer un estudio más detallado o al establecimiento de verdaderos análogos de suelos.

ESTADO ACTUAL

En julio de 1977, CATIE contrató a los Drs. P. Duisberg y H. Newton y al Ing. W. Dejarano para proseguir la acción iniciada por Simmons y Boccheciamp. Ellos han visitado los países del área con el propósito de obtener información adicional referente a suelos, climas, programas de fertilidad de suelos, etc., que pudiera ser adecuada para definición y preparación de analogías de suelos.

La información recolectada ha servido de base para la preparación de informes que refleja el "estado del arte" actual de los países en

los aspectos indicados. Estos informes se harán disponibles durante la Reunión Regional.

Sin embargo y con el propósito de concentrar sus esfuerzos en la preparación de Análogos, realizaron ciertas acciones previas necesarias, puesto que hasta ese momento no se tenía una metodología precisa y comprobada para el medio centroamericano.

Además se estimó conveniente determinar previamente el grado de conocimiento en Análogos en el área centroamericana, para lo cual se organizó la Primera Reunión Regional en Suelos Análogos, realizada en el CATIE, del 18-20 de octubre, 1977, con la participación de distinguidos profesionales en la ciencia del suelo, de los países de América Central y de Panamá.

En el Anexo 2 se adjunta el Informe Final de dicha Reunión, donde en detalle se comenta el desarrollo que tuvo, así como los nombres de participantes y acuerdos de relevancia.

Haciendo un breve resumen de la Reunión, se indica que sus objetivos fueron:

1. Determinar el grado de información existente en cada uno de los países en el aspectos de suelos en general, que pudiera servir de base para la preparación de Análogos.
2. Generar la metodología a seguir por los países centroamericanos para la preparación de análogos y
3. Coordinar las labores a nivel internacional (centroamericano)

Los objetivos así delineados fueron cumplidos durante el desarrollo del evento.

En el punto 1 se evidenció que Nicaragua es el país que posee mayor información en suelos, especialmente en el aspecto de cartografía, ya que aproximadamente el 85% del territorio nacional se encuentra mapeado en diverso grado de detalle.

Honduras es otro de los países que sin tener el avance de Nicaragua, presenta condiciones favorables para la definición de análogos. Desafortunadamente, la ausencia de delegados de El Salvador impidió, en ese momento, conocer su grado de avance en el campo de suelo. Finalmente, Costa Rica, Guatemala y Panamá en ese orden, presentaban menores posibilidades para el estudio de análogos.

En el punto 2, no fué posible generar una metodología definitiva aceptable para todos los países, por razones obvias y tan solo se produjo una metodología tentativa, como producto de la recomendación del grupo de trabajo nombrado por los participantes para tal efecto.

La metodología tentativa se base en la consideración de factores de clima y de suelos, tomando como base para ello:

- a) El sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge.
- b) El sistema de clasificación de aptitud de tierras del USDA y
- c) La taxonomía de suelos del USDA, 7ª aproximación.

De acuerdo con esta metodología, la unidad de definición de los análogos sería la Unidad de Capacidad, identificada por la fórmula: A-Ile-1a donde:

A = Zona bioclimática (sg. Holdridge)

II = Clase de tierra

e = Subclase de tierra

1 = Unidad de capacidad

a = Limitación específica

El grado de definición de la Unidad de capacidad dependerá entre otros factores, del grado de categorización del suelo en estudio.

Así, Nicaragua los tiene a nivel de Series y Fases, al igual que El Salvador, mientras que Honduras los tiene a nivel de Familia, y algo en Series.

Si bien la metodología propuesta da cierto énfasis al aspecto de clasificación de suelos, se hace evidente la necesidad de complementarla, con la comprobación de los análogos ya definidos, a través de estudios de fertilidad de suelos en condiciones de campo; sin ésta fase complementaria sería imposible establecer la analogía de suelos con miras a su utilización práctica que es el uso de análogos con fines de producción de alimentos o de usos relacionados con tal propósito.

Tentativamente para la definición de los análogos se sugirió la determinación de los siguientes parámetros:

1. Unidad bioclimática
2. Unidad Fisiográfica
3. Subgrupos y familia de suelos
4. Relieve
5. Material Parental
6. Profundidad efectiva

7. Clase textural
8. Drenaje Natural
9. Erosión Potencial o actual
10. Fertilidad aparente
11. Salinidad
12. Alcalinidad
13. Otras

Cada parámetro deberá ser categorizado adecuadamente si fuera necesario.

Finalmente se recomendó considerar a Nicaragua, El Salvador y Honduras como los países, dentro de los cuales se iniciaría el estudio piloto de definición de análogos. En este estudio participarían técnicos de los países involucrados así como de CATIE con el apoyo financiero del Proyecto de Fertilidad de Suelos del CATIE y con el necesario apoyo logístico de los propios países.

Los resultados obtenidos en este estudio preliminar serían oportunamente dados a conocer en una II Reunión Regional de Análogos, a realizarse en Managua, Nicaragua en febrero de 1973.

Al mismo tiempo la presentación y discusión de tales resultados permitiría decidir la conveniencia de aplicar la metodología probada, a los países restantes.

El mandado de la Reunión ha sido cumplido en lo que respecta a la definición de Análogos en los 3 países mencionados, pero, la selección de Nicaragua como país sede de la II Reunión Regional debió ser cancelada por causas fuera de nuestro control, para realizarla en El Salvador.

Para la definición de Análogos se formó un grupo de trabajo que en forma abnegada ha realizado un esfuerzo digno de encomio, cuyos resultados creemos que constituye el punto inicial para la determinación de suelos Análogos en América Central. Sin embargo, ésto es apenas el comienzo y queda mucho por hacer; para ello se hace necesario contar con la decisión y el apoyo logístico de cada país, ya que de otro modo el solo esfuerzo aislado de cualquier organismo internacional será insuficiente.

El grupo de trabajo en esta primera etapa ha estado compuesto por los siguientes profesionales:

Nicaragua: Ing. Eduardo Marín MAG/Catastro

El Salvador: Ings. Miguel Rico DGRMIR

Roberto Denys DGRMIR

CATIE: Dr. Peter Duisberg

Dr. Rufo Bazán

Centro Científico Tropical, Costa Rica: Dr. Joseph Tosi.

Se hace mención al apoyo y cooperación estrecha recibida de los siguientes profesionales:

El Salvador: Dr. Frank Calhoun CENTA/U.F.

CATIE: Dr. Harvey Newton

Ing. Washington Dejarano

Honduras: Ing. Haluk Yuksel, Dirección Catastro

El "modus operandi" del grupo de trabajo se presenta en documento aparte por su extensión y detalle incluido.

ANEXO 1

**RECOMENDACION PARA SUELOS ANALOGOS PARAMETROS
Y CARACTERISTICAS DE SUELO
(Según Simmons y Boccheciamp)**

ANEXO 1

RECOMENDACION PARA SUELOS ANANLOGOS

PARAMETROS Y CARACTERISTICAS DE SUELO

(Según C. Simmons y R. A. Boccheciamp)

- I. Productividad natural aparente
 1. Baja
 2. Media
 3. Alta
- II. Resultados experimentales
 4. Unidades no determinadas
 - 5.
 - 6.
 - 7.
 - 8.
 - 9.
 - 10.
 - 11.
 - 12.
- III. Material parental
 - Volcánico
 13. Rocas máficas
 14. Rocas ácidas (granito, andesita)
 15. Ceniza máfica (suelta)
 16. Ceniza máfica (cementada)
 17. Ceniza de colores claros (suelta)

18. Ceniza de colores claros (tufa, cementada)

19. Larva

20. Ignimbrita

21. Lahar

Sedimentario

22. Arenisca

23. Caliza

24. Lutitas

Metamórfico

25. Gneiss

26. Esquisto

27. Pizarra

28. Serpentina

Aluvial y Terrazas marinas

29. Origen volcánico

30. Origen residual

IV. Fisiografía

31. Elevaciones

32. Valles aluviales e intermontanos

33. Terrazas

34. Planicies de inundación

V. Relieve (Declive)

35. Cota plano - < 2%

36. Ligeramente ondulado 2 - 5%

37. Ondulado 5-10%

- 38. Fuertemente ondulado 10-20%
- 39. Abrupto 20-40%
- 40. Muy abrupto > 40%

VI. Drenaje (interno)

- 41 Rápido
- 42. Adecuado o moderado
- 43 Lento
- 44. Muy lento

VII. Textura

- 45. Pesada (arcillas, arcillo limosa etc.)
- 46. Medias (franco, limosa)
- 47. Ligera (franca, franco-limosa)
- 48. Arenosa (franco-arenosa, arenosa)

VIII. Profundidad

- 49. Profunda > 1 m
- 50. Media 30-100 cm
- 51. Superficial < 30 cm

IX. Reacción

- 52. Ácida < pH 5.5
- 53. Ligeramente ácida pH 5.5 - 6.5
- 54. Neutra pH 6.5 - 7.5
- 55. Alcalina > pH 7.5

X. Precipitación

- 56. Muy húmeda >8 meses con 2" de lluvia
- 57. Húmeda 4-3 meses con 2" de lluvia

58. Semi-árida 2-4 meses con 2" de lluvia

59. Árida < 2 meses con 2" de lluvia

XI. Elevación

60. Alta > 8000 pies (2667 m)

61. Media 1500-8000 pies (500-2667 m)

62. Baja < 1500 pies (< 500 m)

ANEXO 2

INFORME FINAL

I REUNION REGIONAL SOBRE SUELOS ANALOGOS

CATIE, Octubre 17-20, 1977



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales

REUNION DE TRABAJO SOBRE SUELOS ANALOGOS DE AMERICA CENTRAL

TURRIALBA, COSTA RICA, 18-20 OCTUBRE 1977

Informe Final

Turrialba, Costa Rica

1977

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
Introducción	1
Informe	3
Anexo 1. Lista de Participantes	12
Anexo 2. Programa de la Reunión	17
Anexo 3. Lista de Documentos utilizados durante la Reunión	20
Anexo 4. Resumen de las Deliberaciones del Grupo Especial para Desarrollar Líneas para una Metodología Común para Analagos en el Istmo Centroamericano.	22

INTRODUCCION

El sub-proyecto de Suelos Análogos fue inicialmente propuesto por el Dr. J. Walker en 1975, en base en la información de experimentos realizados en los países del área centroamericana, en fertilidad de suelos. Dicha información fue recolectada mientras el proyecto de Fertilidad de Suelos era responsabilidad del Convenio UCSU/OCAP. De manera que la iniciativa del Dr. Walker en 1975 fue de utilizar aquella información de los países relacionándola con los suelos de donde provenían los datos experimentales y en el mejor de los casos, extrapolarla hacia otras áreas geográficas en suelos de características análogas a los originales. Esta iniciativa dio origen al subproyecto de Suelos Análogos a ser realizada dentro del proyecto de Fertilidad de Suelos bajo la responsabilidad de CATIE en el convenio CATIE/OCAP.

En 1976, bajo la dirección del Dr. Walker, los doctores C. Simmons y Boccheciamp hicieron un recorrido por América Central y en base en la impresión obtenida en los países elaboraron una metodología provisional, que fue considerada en la presente Reunión de Trabajo a la par de tres metodologías.

En julio de 1977 fueron contratados por CATIE los doctores P. Duisberg H. Newton y el ingeniero W. Bejarano para proseguir la acción iniciada por Simmons y Boccheciamp. Hasta el presente han visitado todos los países del área con el propósito de obtener información adicional referente a suelos, climas, experimentos de campo, etc., necesaria para

la preparación de una metodología de análogos que pudiera ser aceptada por los países.

Sin embargo, y con el fin de asegurarnos de que la metodología ha ser creada reúna las características y condiciones del área centroamericana, se vió por conveniente y necesario organizar una Reunión con aquellos técnicos nacionales involucrados en tareas consideradas base para la elaboración de análogos como por ejemplo en Clasificación y Fertilidad de Suelos.

Finalmente, la Reunión fue programada a realizarse en CATIE y ella es comentada en el presente informe.

Rufo Bazán, Ph.D.
Coordinador de la Reunión

INFORME

REUNION DE TRABAJO SOBRE SUELOS ANALOGOS DE AMERICA CENTRAL

La Reunión sobre Suelos Análogos de América Central se realizó en el CATIE del 18 al 20 de octubre de 1977 bajo los auspicios del Departamento de Cultivo y Suelos Tropicales, como una actividad dentro del proyecto de Fertilidad de Suelos.

Participaron representantes de los países del área, además de Panamá, cuyos nombres y direcciones se indican en el Anexo 1.

Los objetivos del Seminario fueron:

1. Determinar el grado de información existente en cada uno de los países en el aspecto de suelos en general, que pudiera servir de base para la preparación de los análogos.
2. Generar la metodología a seguir por los países centroamericanos para la preparación de los análogos, y
3. Coordinar las labores a nivel internacional.

La coordinación general del Seminario estuvo a cargo del doctor Rifo Bazán. El Seminario se desarrolló de acuerdo a una agenda preparada de antemano (Anexo 2). Sin embargo, las acciones programadas para el día 20 fueron modificadas para dar lugar a otras resultantes de determinaciones tomadas por el plenario. Ellas fueron:

a) Mañana:

- Reunión de Comisión designada para elaborar la recomendación

de las bases de la metodología.

b) Tarde:

- Consideración de las bases de la metodología, preparadas por el Comité. Discusión general.
- Resoluciones.
- Clausura

Haciendo un análisis de la Agenda del Seminario se puede notar los siguientes aspectos:

1. En el primer día y en horas de la mañana tuvo lugar la sesión de inauguración con asistencia del Director de CATIE, doctor Santiago Fonseca y los Jefes del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales, doctor Jorge Soria, además de la participación de los países y del CATIE.

Luego del acto inaugural, en el resto de la mañana se hicieron tres presentaciones de tópicos de carácter general a cargo de diferentes conferencistas. En horas de la tarde las presentaciones estuvieron a cargo de los representantes de países, quienes dieron a conocer en forma resumida el tipo de información referente a suelos existentes en su país. Los delegados de Nicaragua y Honduras presentaron documentos escritos, mientras que los restantes lo hicieron sólo en forma oral. Se deduce de dichas presentaciones que Nicaragua es en este momento el país que posee mayor información, por cuanto el grado de avance en lo que respecta a cartografía de los suelos del país es muy grande, ya que aproxi-

madamente el 85% del territorio nacional se encuentra debidamente mapificado en diverso grado de detalle. Es por esta razón que Nicaragua se considera como el país que mejores condiciones presenta para la realización del estudio inicial de análogos, además de contar ahí con la colaboración y guía del ingeniero E. Marín, bajo cuya dirección se efectúan los estudios de reconocimiento y cartografía de suelos.

Honduras es otro de los países que sin tener el avance de Nicaragua, podría considerarse como favorable para el estudio de análogos por lo organizado que parecen estar los estudios de reconocimiento y cartografía de suelos. Desafortunadamente la ausencia de los delegados de El Salvador, motivada por razones fuera de todo control, impidió conocer con algún detalle el grado de avance en dicho país, pues el doctor F. Calhoun dió a conocer algunos trabajos realizados, los cuales indican que es uno de los más avanzados del área, por lo que se hará necesario reunirse con los técnicos responsables a la brevedad posible. Luego Costa Rica y Guatemala en ese orden son los restantes países, cuyo nivel de información y de trabajo actual no es de tanto empuje como en los antes mencionados. Lo mismo puede mencionarse respecto a Panamá.

2. El segundo día de reunión se inició con la presentación del doctor Newton, quien hizo un buen resumen comparativo de la información existente en los países, cuyas deducciones finales enfatizaron considerar a Nicaragua y El Salvador como los países mejor preparados para el estudio inicial de análogos y el desarrollo de

la metodología, ello en vista de la gran información allí existente. En el caso de El Salvador, el doctor Newton hace su recomendación en conocimiento de la información allí existente, verificada en los varios viajes al país de los técnicos del CATIE asignados al sub-proyecto de análogos.

Seguidamente el doctor Duisberg, inició la serie de presentaciones sobre la metodología de análogos, dando a conocer otros trabajos existentes que tienen los mismos objetivos, como los del Benchmark soils de Hawaii, el informe de Simmons y Boccheciamp y el de la Universidad de Carolina del Norte (Fertilidad de Suelos). A la par de estos, se dio a conocer y se distribuyó el trabajo que enunciara la metodología propuesta por el doctor H. Newton e ingeniero W. Bejarano, del grupo que actualmente trabaja en el subproyecto de análogos. (Anexo 3)

Esta presentación generó una discusión amplia sobre el tema directo de análogos, a la vez que una nueva presentación a cargo del ingeniero E. Marín de cierta metodología seguida en Nicaragua y que podría considerarsela como base para el caso de América Central. Se dió a entender que los métodos presentados por el doctor Duisberg no eran del todo convenientes porque, por ejemplo, el de la Universidad de Carolina del Norte es un método de clasificación de suelos por su fertilidad; el de Simmons y Boccheciamp, no es un método propiamente dicho, sino una serie de recomendaciones parciales basadas en estudios no muy profundos de información selecta y finalmente el método de Benchmark Soils de Hawaii,

se basa en la agrupación de suelos a nivel de Familia, para luego verificar su comportamiento agrícola, este nivel, en condiciones de trópico resulta demasiado general y puede encerrar diversidad de suelos, por lo que se hace necesario trabajar a niveles más específicos, i.e., serie de suelos por ejemplo.

3. Finalmente se decidió nombrar una Comisión que, en base a lo presentado, estudiara el problema y elaborara un documento de recomendación sobre la posible metodología a seguir para la elaboración de los análogos en América Central. La Comisión fue constituida por los siguientes delegados:

Ingeniero E. Marín	(Nicaragua)
Doctor F. Calhoun	(El Salvador)
Ingeniero A. Vargas	(Costa Rica)
Ingeniero A. Alvarado	(Costa Rica)
Doctor P. Duisberg	(CATIE)
Doctor H. Newton	(CATIE)

Este Comité trabajaría en sesión aparte el día jueves 20 por la mañana a fin de presentar su documento en la sesión de la tarde para su consideración por el plenario. En efecto, en el último día, jueves 20, la reunión conjunta tuvo lugar en horas de la tarde para presentación y consideración del documento base de metodología propuesta y que se acompaña en el Anexo 4.

Haciendo un comentario general de este documento se puede indicar que fundamentalmente se basa en la necesidad de considerar factores de clima

y de suelo teniendo como ayuda inmediata el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, el Sistema de Clasificación de Aptitud de Tierras del USDA (Land Capability Units) y de la metodología de Taxonomía de Suelos de USDA actualmente en uso en Nicaragua para clasificación de suelos.

De acuerdo con la metodología propuesta, la unidad de agrupación de análogos será la Unidad de Capacidad, identificada por una fórmula cuyos componentes son: Zona Bioclimática, Clase de Tierra, Sub-clase de Tierra, Unidad de Capacidad y Limitación Específica. Esquemáticamente esta fórmula aparece así:

A - II e - 1 a donde,

A = Zona Bioclimática

II = Clase de Tierra

e = Subclase de Tierra

1 = Unidad de Capacidad

a = Limitación Específica

Desde luego, cuanto más específico es el grado o nivel de clasificación del suelo, mayor el grado de exactitud de categorización del suelo dentro del análogo. A este respecto, sin embargo, Nicaragua sería tal vez el único país que podría cumplir tal requisito, a nivel de series y fases; posiblemente también El Salvador; otros como Honduras, podrían hacerlo a nivel de Familia; por lo que se estudiará la necesidad y conveniencia de adoptar dicha fórmula a tales casos.

Si bien la metodología propuesta da cierto énfasis al aspecto de clasificación de suelos, también la complementa indicando la necesidad de proceder, luego de la categorización de suelos, a su comprobación de analogía a través de estudios de fertilidad en condiciones de campo. Realmente, si no se considera ésta segunda parte, difícilmente se podrían establecer los análogos.

La metodología propuesta es apenas preliminar, para comprobar sus bondades, deberá sometérsela a prueba con base en información real de los países. El ingeniero E. Marín de Nicaragua se ha ofrecido realizar tal estudio para lo cual se generó una serie de recomendaciones que se indican a continuación:

RECOMENDACIONES

Considerando:

- I. Que la metodología para la elaboración de Suelos Análogos propuesta por la Comisión de la Reunión, es factible de ser usada a nivel del área centroamericana.
- II. Sin embargo, previa a su adopción como metodología única, requiere ser sometida a prueba con base en información actual; por lo que al presente se la considera Provisional hasta mientras se la someta a uso y evaluación consiguientes.
- III. Para probar la metodología, el ingeniero E. Marín (Nicaragua) conducirá el estudio necesario, pero para esto se le debe proporcionar la información pertinente, por lo que el Plenario recomendó:
 1. Que los países del área proporcionen al ingeniero E. Marín la

siguiente información:

- a) Climática, comprendiendo precipitación media mensual, temperatura media mensual, altitud, latitud, localizaciones de estaciones meteorológicas, mapas climáticos (si los hay)
 - b) De agrupación de suelos, de la costa pacífica de cada país, región esta que se considerará como piloto para la aplicación de la metodología propuesta
 - c) Envío de mapas, estudios de clasificación taxonómica, por capacidad de uso, etc., existentes.
 - d) Cuantificación detallada de los componentes de cada uno de los parámetros, descritos en el Esquema Preliminar para elaboración de Análogos.
2. La información antes indicada deberá ser enviada al CATIE a nombre del doctor Bufo Bazán, quien a su vez la hará llegar al ingeniero Marín en Nicaragua.
3. El plazo máximo para el envío de esta información será el 30 de noviembre de 1977, a fin de permitir que el ingeniero Marín tenga el tiempo suficiente para estudiarla y prepararla adecuadamente; además de que permita al CATIE obtener copias de toda la información enviada para ponerla a disposición de los técnicos participantes a la presente Reunión
4. Los responsables por el envío de la información requerida, en los diferentes países serán:

Ingeniero A. Alvarado	(Costa Rica)
Doctor F. Calhoun	(El Salvador)

Doctor E. Escarilla	(Guatemala)
Ingeniero H. Yaksel	(Honduras)
Ingeniero E. Marín	(Nicaragua)

5. Realización de una segunda reunión a nivel regional auspiciada por CATIE y a realizarla en Nicaragua en febrero de 1978, con el objetivo base de estructurar en forma definitiva la metodología para elaborar análogos, y que pudiera ser adoptada por los países del área.
6. Invitar oficialmente (CATIE) a Panamá a participar en el Sub-proyecto de Suelos Análogos.
7. Con la finalidad de contar con una agrupación técnica que colabora con el Sub-proyecto de Suelos Análogos, se realizarán las gestiones pertinentes para la reorganización de la Sociedad Centroamericana de la Ciencia del Suelo.

Finalmente y como corolario de la reunión, el Plenario resolvió por unanimidad emitir una Resolución de los países participantes apoyando al CATIE todo esfuerzo tendiente a la continuación del Proyecto de Fertilidad de Suelos y el Sub-proyecto de Suelos Análogos, por considerarse ambos aspectos en ellos involucrados de extrema necesidad actual y futura para el mejoramiento de la producción de alimentos en los países del área.

ANEXO 1

LISTA DE PARTICIPANTES

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales
Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos
Turrialba, Costa Rica

SEMINARIO SOBRE "SUELOS ANALÓGOS"

LISTA DE PARTICIPANTES

COSTA RICA:	Alfredo Alvarado Pedólogo-Documentalista	Universidad de Costa Rica (IICA) Apartado 421 San José, Costa Rica Tel.: 29-02-22 (IICA) 25-55-55 (425)
	Washington Bejarano Consultor	CATIE Turrialba, Costa Rica Tel.: 56-01-22
	Rafael Bazán Edafólogo Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales	CATIE Turrialba, Costa Rica Tel.: 56-00-01
	Larry M. Boone Asesor en Análisis y Paquetes de Información y presenta- ción de resultados de Inves- tigación.	IICA/PIA IICA Apartado 10281 San José, Costa Rica Tel.: 29-02-22 (279)
	Roberto Díaz Romeu Jefe Laboratorio de Suelos	CATIE Turrialba, Costa Rica Tel.: 56-01-22 y 56-01-69
	Peter Duisberg Consultor	CATIE Turrialba, Costa Rica Tel.: 56-01-22 y 56-01-69

COSTA RICA:

Harvey Newton
Consultor

CATIE
Turrialba, Costa Rica

Tel.: 56-01-22 y 56-01-69
28-10-97 residencia

Pedro R. Oñoro
Biometrista

CATIE
Turrialba, Costa Rica

Tel.: 56-01-22 y 56-01-69

Victor Quiroga Gómez
Jefe de la División de Proce-
samiento

IICA
Apartado 10281
San José, Costa Rica

Tel.: 29-02-22

Joseph L. Saunders
Entomólogo

CATIE
Turrialba, Costa Rica

Tel.: 56-02-49

Jorge Soria
Jefe de Departamento Cultivos
y Suelos

CATIE
Turrialba, Costa Rica

Tel.: 56-01-69

Alexis Vásquez Borera
Jefe Sección de Suelos
Dirección de Riego y Drenaje
Ministerio de Agricultura y
Ganadería

300 Norte y 25 Este de la Catalana
San Juan de Tibás
San José, Costa Rica

Tel.: 22-50-14 oficina
35-48-31 residencia

James L. Walker
Coordinador
Proyecto Fertilidad de Suelos

AFS/CATIE/ROCAP
CATIE
125
Turrialba, Costa Rica

Tel.: 56-02-49 y 56-01-22
29-09-68 residencia

GUATEMALA:

Emilio Escamilla E.
Coordinador de Disciplina
de Manejo de Suelos

ICTA
Edificio "El Cortez"
5 Av. 12 Calle 7-9
Guatemala

Tel.: 63942

Ricardo Miyares
Investigador Asistente

ICTA
2ª Calle "A" 33-01 Zona 11
Utatlan II
Guatemala

Tel.: 63942

Jorge Díaz
Asistente Asesor de Suelos

Programa de Catastro Nacional
Apartado 1295
Tegucigalpa, Honduras

Tel.: 22-26-98

Feliciano Paz Fernández
Jefe Proyecto Clasificación
de Suelos

Secretaría de Recursos Naturales
Boulevard "Centro América"
Honduras

Tel.: 22-31-41 (211)

Ron Stryker
Especialista de Fertilidad
de Suelos

CATIE
Apartado 1410
Tegucigalpa, Honduras

Tel.: 22-02-97

Raluk Yuksel
Asesor de Suelos

Programa Catastro Nacional
Apartado Postal 1295
Tegucigalpa, Honduras

Tel.: 22-26-98

NICARAGUA:

Fraín Sequera S.
Sub-Jefe Departamento
de Suelos

Catastro
Apartado 3740
Managua, Nicaragua

Tel.: 43303 (002)

NICARAGUA: Eduardo J. Marín C.
Jefe Departamento de Suelos
Catastro e Inventario de Recursos
Naturales
Apartado 3140
Managua, Nicaragua
Tel.: 48301 y 48304 (002)

PANAMA: Benjamín Name
Director Laboratorio de Suelos
Instituto de Investigación Agro-
pecuario de Panamá
Apartado 58
Santiago, Veragua
Panamá.
Tel.: 86521 y 811231

EL SALVADOR: Frank G. Calhoun
Clasificación y Fertilidad de
Suelos
AID/CENTA Universidad de Florida
El Salvador
Embajada Americana
San Salvador, El Salvador
Tel.: 23-71-83

ANEXO 2

PROGRAMA DE LA REUNION

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales
Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos
Turrialba, Costa Rica

REUNION DE TRABAJO SOBRE SUELOS ANALOGOS

(18-20 de octubre de 1977)

PROGRAMA

LUNES 17 DE OCTUBRE

Llegada de los participantes

MARTES 18 DE OCTUBRE

Lugar:

Aula E

Hora:

Actividad:

8:00- 9:00 a.m.	Objetivo y naturaleza de la reunión Bienvenida Inauguración	R. Pazán J. Soria S. Fonseca
9:00- 9:30 a.m.	Café	
9:30-10:15 a.m.	Ante edentes del Sub-proyecto de Suelos Análogos para América Central	P. Duisberg
10:15-10:45 a.m.	Relación entre el Sub-proyecto de Suelos Análogos con la Planificación Agrícola y los Sistemas de Información	L. Boon
10:45-11:30 a.m.	La Fertilidad de los Suelos en Centro América y su relación con el Sub-pro- yecto de Suelos Análogos	J.L. Walker
11:30- 1:00 p.m.	Almuerzo	
1:00- 4:30 p.m.	Estado actual de los estudios realizados sobre Suelos en Centro América Coordinador Costa Rica El Salvador Guatemala Honduras Nicaragua	P. Newton A. Vásquez M. Rico E. Escarilla H. Yuksel E. Marín

MIÉRCOLES 19 DE OCTUBRE

8:00- 9:00 a.m.	Comparación de la información disponible para el Sub-proyecto en la región centro-americana	H. Newton
10:00-10:30 a.m.	Café	
10:30-12:00 m.	Metodología del Sub-proyecto Discusión	P. Nuisberg
12:00- 1:30 p.m.	Aluerzo	
1:30- 3:30 p.m.	Metodología del Sub-proyecto Discusión	J.L. Walker W. Bejarano

JUEVES 20 DE OCTUBRE

8:00-10:00 a.m.	Reunión de Comisión designada para elaborar la recomendación de metodología	
10:00-10:30 a.m.	Café	
10:30-12:00 m.	Reunión de Comisión designada para elaborar la recomendación de metodología	
12:00- 1:30 p.m.	Almuerzo	
1:30- 4:00 p.m.	Consideración de la metodología preparada por el Comité. Discusión general. Resoluciones.	
4:00- 4:30 p.m.	Café	
4:30- 5:00 p.m.	Clausura	

ANEXO 3

LISTA DE DOCUMENTOS UTILIZADOS

DURANTE LA REUNION

LISTA DE DOCUMENTOS UTILIZADOS EN LA REUNION SOBRE SUELOS ANALOGOS

1. THE BENCHMARK Soils Project. Benchmark Soils Project Quarterly (Hawaii) 1 (1): 1-8. 1977.
2. BOCHECIAMP, R. A. y SIMMONS, C. S. Progress Report, Soil Analogue Project. Sl. s.e. 1976. 4 p.
3. BUOL, S. W. et al. Clasificación de suelos en base a su fertilidad (Parte 6). In Manejo de Suelos en la América Tropical. s.n.t. pp. 129-143.
4. BURGOS, C. F. Las variables que se consideran en un programa de investigación de sistemas. In Seminario en Sistemas de Producción de Cultivos Anuales, Turrialba, Costa Rica, agosto 16-19, 1977. Memoria. Turrialba, CATIE. 1977. 21 p.
5. CLASSIFICATION OF the soil series of the State of Hawaii in different systems. s.n.t. 25 p.
6. DEFINICION DE analog = analogue = análogo. 1 h.
7. DUISBERG, P., comp. Land capability classification as modified from the original USDA Handbook No. 210 and used in each country of the Central American Isthmus. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 19 p.
8. HARGREAVES, G. H. Monthly precipitation probabilities and moisture availability for Honduras. s.n.t. 8 p.
9. LEYENDA PARA interpretación de mapas de suelos a escala de 1:50.000. s.n.t. 11 p.
10. LISTA DE libros recientes sobre suelos tropicales, 15 ref. 1977.
11. MAPA ECOLOGICO. Una derivación de distintos tipos de datos de Recursos Naturales. (Reducción del mapa ecológico de Costa Rica según el Sistema Holdridge). 1 p.
12. NEWTON, H. P. y BEJARANO, W. Método tentativo para identificar suelos con manejo semejante y un sistema para extrapolar prácticas de manejo de suelos semejantes de una área a otra. (Documento preliminar, para discusión). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 24 p.
13. NICARAGUA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Estado del inventario de suelos en Nicaragua. Managua, MAG, Departamento de Suelos, 1968. 8 p.

14. NICARAGUA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Manual práctico para interpretación de los mapas de suelos. Managua, MAG, Departamento de Suelos y Dasonomía. 1971. 39 p.
15. NICARAGUA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Estudio de las Tolvaneras de León; conclusiones y recomendaciones. Managua MAG, Departamento de Suelos. 1977. 11 p.
16. NUMERO DE experimentos con fertilizantes 1960-1976 en Centroamérica (Cuadro compilado de varias fuentes por Washington Bejarano). 1 h.
17. SIMMONS, C. S. Some notes on the general physical characteristics of the parts of the five countries considered in the soil fertility-soil analogue project. s.n.t. 5 p.
18. UEHARA, GORO; Professor of Soil Science, University of Hawaii at Manoa. Carta dirigida al doctor Peter Duisberg, de agosto 4, 1977. 2 p.
19. YUKSEL, H. Estudio de clasificación de suelos en la República de Honduras. Tegucigalpa, Programa de Catastro Nacional, 1977. s.p.

ANEXO 4

**RESUMEN DE LAS DELIBERACIONES DEL GRUPO ESPECIAL PARA DESARROLLAR LINEAS
PARA UNA METODOLOGIA COMUN PARA ANALOGOS EN EL ISTMO CENTROAMERICANO**

RESUMEN DE LAS DELIBERACIONES DEL GRUPO ESPECIAL PARA DESARROLLAR LINEAS
PARA UNA METODOLOGIA COMUN PARA ANALOGOS EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

COMISION DE DELIBERACION

Alexis Vargas	Costa Rica
Alfredo Alvarado	Costa Rica
Frank Calhoun	El Salvador
Haluk Yuksel	Honduras
Eduardo Marín	Nicaragua
Harvey Newton	CATIE
PETER DUISBERG	CATIE

8 - 12 P.M.

Octubre 20, 1977

ESQUEMA PRELIMINAR PARA CLASIFICACION DE TIERRAS A NIVEL
CENTROAMERICANO (DEFINICION DE TIERRAS ANALOGAS)

A) 1. El concepto de Tierras Análogas deberá integrar:

TA = C T, E, H, A en donde;

TA: Tierras Análogas.

-C: Variaciones climáticas.

-T: Variaciones topográficas

-E: Variaciones edáficas

-H: Variaciones hídricas (algunas veces)

-A: Variaciones atmosféricas (algunas veces)

2. Variaciones climáticas:

- a) Precipitación - cantidad
- distribución

- b) Altitudes.

Estos aspectos se atenderán de acuerdo a la metodología de Holdridge combinada con la de Koeppen, en mapas a escala 1:250.000.

El Ingeniero E. Marín propone que, en base a la experiencia desarrollada en Nicaragua, él toma responsabilidad en definir las categorías a considerar para discutir las en una futura reunión.

Por esto, es indispensable que representantes de cada país hagan llegar la información bioclimática existente localmente al Ingeniero E. Marín, a través de CATIE.

También se discutieron otros métodos climáticos con Hargreaves y se decidió mantener el sistema como el de Nicaragua hasta que los otros países lleguen hasta este nivel antes de agregar datos más detallados. Pero es perfectamente factible en la opinión del Comité el compatibilizar estos dos métodos.

3. Variaciones topográficas:

En base a los mapas cartográficos existentes en cada país, se establecerán las siguientes categorías:

0 - 15%	(0-2%, 2-5%, 5-10%, 10-15%)
15 - 30%	
30 - 50%	
50 - 75%	
+75%	

Para la primera categoría se podrán introducir ajustes locales, de acuerdo a la necesidad de cada país.

4. Variaciones edáficas:

En este aspecto se deberán realizar estudios detallados, semidetallados, de reconocimiento, dependiendo de objetivos locales, plasmando la información preferiblemente bajo el siguiente esquema:

- I. Unidad bioclimática.
- II. Unidad fisiográfica.
- III. Subgrupo de suelos y familias. La Universidad de Hawaii y de Florida han ofrecido realizar gratuita-

mente la determinación de las arcillas para identificación de familias.

- IV. Relieve.
- V. Material parental.
- VI. Profundidad efectiva.
- VII. Clase textural.
- VIII. Drenaje natural.
- IX. Erosión actual o potencial.
- X. Fertilidad aparente (puede hacerse por la metodología de Boul).
- XI. Salinidad.
- XII. Alcalinidad.
- XIII. Otras.

Los aspectos propiamente edáficos deberán ser categorizados, dependiendo del nivel del levantamiento que se esté haciendo.

5. Variaciones hídricas:

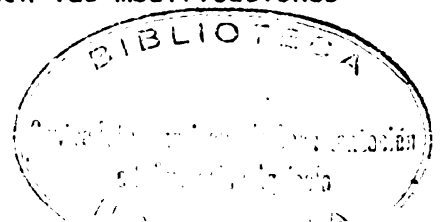
Se refieren a la definición de áreas pantanosas, cenagosas y de los manglares, debiendo ser definidas cuando sea necesario.

6. Variaciones atmosféricas:

Se refieren a diferencias de microclimas dentro de una misma zona bioclimática, por orientación orogénica, vientos, etc.

También, se definirán cuando se consideren importantes.

El análisis de estos factores (edáficos) se realizará de acuerdo a la metodología de Land Capability del USDA, con las modificaciones



requeridas localmente, definiendo cada una de las categorías (clases, subclases, unidades de capacidad) de acuerdo también al nivel del levantamiento agrológico.

Finalmente, todas las variaciones discutidas se representarán mediante el siguiente esquema:

A - II e - 1 a

Zona Bioclimática	Clase de Tierra	Subclase de Tierra	Unidad Capacidad	Capacidad Específica
----------------------	--------------------	-----------------------	---------------------	-------------------------

Una vez que se obtenga una información completa de todos los parámetros que contempla la metodología en todos los países se considera que será más conveniente realizar el agrupamiento de suelos análogos mediante el uso de computadoras.

B) Es indudable que para definir las unidades análogas se deberá establecer una serie de especificaciones o parámetros para cada categoría, para lo cual se sugiere que los profesionales de cada uno de los países trabajen individualmente en estas definiciones, atendiendo a características importantes de uso, manejo y conservación de suelos, para posteriormente establecer una reunión conjunta y congeniar criterios, en tal forma que se establezca una metodología común para toda el área centroamericana. Mientras tanto, a través de CATIE se podrá intercambiar la información que se vaya obteniendo en cada país para su análisis y la correlación.

C) Se considera también importante invitar oficialmente a Panamá a par-

ticipar en este programa de suelos análogos.

- D) Por otro lado, se recomienda escoger áreas dentro de los países centroamericanos sobre la base de características edafológicas análogas y empezar a investigar en ellas la metodología propuesta, mediante comparación de ensayos de fertilización. Al obtener diferentes familias de curvas de respuesta, con una tendencia similar dentro de familias, se podrá diferenciar los grupos de suelos análogos que no requieran el mismo manejo.