

ISSN 1692-0791

GEOTRÓPICO

Online

<http://www.geotropico.org>

Publicación científica semestral, arbitrada y de acceso abierto, editada por
GEOLAT con el patrocinio de la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

An open access, peer-reviewed geographical journal

Editor

H.F. Rucinque, Ph.D.

Separata PDF
PDF Reprint

[Índice del Número al final del archivo]

Santana, Luis Marino; Beaulieu, Nathalie; y Rubiano, Yolanda. 2004. Planificación en los Llanos colombianos con base en unidades de paisaje: El caso de Puerto López, Meta. *GeoTrópico*, 2 (1), 21-33, versión pdf online:
http://www.geotropico.org/2_1_Santana.pdf



© Grupo GEOLAT, 2004

Bogotá DC, Colombia

Planificación en los Llanos colombianos con base en unidades de paisajes: El caso de Puerto López, Meta

Luis Marino Santana Rodríguez

Departamento de Geografía,
Universidad del Valle, Cali, Colombia

Nathalie Beaulieu

Yolanda Rubiano Sanabria

Unidad de Manejo de Tierras,
Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali

Remitido: Noviembre, 2003

Aceptado: Febrero, 2004

ABSTRACT. *In this article criteria and recommendations are advanced in support of the process of land use planning in the savanna land-ecosystem of the municipality of Puerto Lopez, Colombia. An analysis of landscape and soil characteristics was conducted, taking into consideration biophysical and management aspects, in terms of limitations and potentialities for crop and agroforestry production, and in terms of conservation of different geomorphic settings. The methodology included the overview and conceptual discussion of terms related to land use planning. Satellite LANDSAT TM and RADARSAT imagery was used to define landscape units. Soil data were used to characterize each landscape unit. Fieldwork allowed us to refine the study of soil and landscape relationships, by gathering georeferenced data of the terrain, current use, and management. The most important findings appear summarized in map and tables.*

Key words: land use planning - landscape - Colombian Llanos - Orinoco watershed

1. Introducción

En los últimos años se ha visto en Colombia una movilización de esfuerzos, sin precedentes, hacia la planificación del uso de la tierra, motivada por la necesidad de producir planes de ordenamiento territorial a nivel municipal. Se han iniciados ciertos procesos participativos muy positivos y se ha visto la necesidad de abordar en forma colectiva y simultánea los estudios del ambiente biofísico y socioeconómico de los municipios y de las regiones del país. Dentro de este proceso, la etapa de “prospectiva” es la más difícil. Una vez que se ha establecido una visión concertada del futuro deseado, que se han caracterizado las condiciones biofísicas y socioeconómicas, establecido los problemas que se quieren resolver y las oportunidades a perseguir, surgen las preguntas “Cómo?” y “Dónde?”. Es en este contexto donde la investigación científica en todos los campos relacionados con el desarrollo puede y debe realmente aportar a la sociedad.

En el municipio de Puerto López, departamento del Meta, espacio seleccionado como estudio de caso (Figura 1), en cuanto al desarrollo rural se refiere, la mayoría de la gente espera poder disfrutar de un municipio en paz, con fuentes de trabajo, una buena productividad agrícola (tanto de productos para materia prima como alimentos), y un medio ambiente sano, apreciado por la población local y los turistas. Estas preocupaciones, podemos asegurar, son válidas para todos los municipios del país, y una verdadera planificación del uso de la tierra es un medio que permite acercarnos a estos fines.

Entre las medidas que pueden implementarse para solucionar algunos de los problemas presentes, y que han sido discutidas en la alcaldía local, están la protección de las áreas frágiles de bajo potencial agrícola y la intensificación y diversificación de la agricultura en las zonas con mejor potencial. Entre las opciones de diversificación agropecuarias contempladas figuran algunos cultivos frutales, el arroz de sabana, la palma africana, caucho y pastos mejorados, que podrían proveer ingresos para pequeños productores y fuentes de trabajo para la población, bajo la condición de que se establezcan políticas de mercado, estructuras de producción y sistemas de apoyo financiero y técnico adecuados.

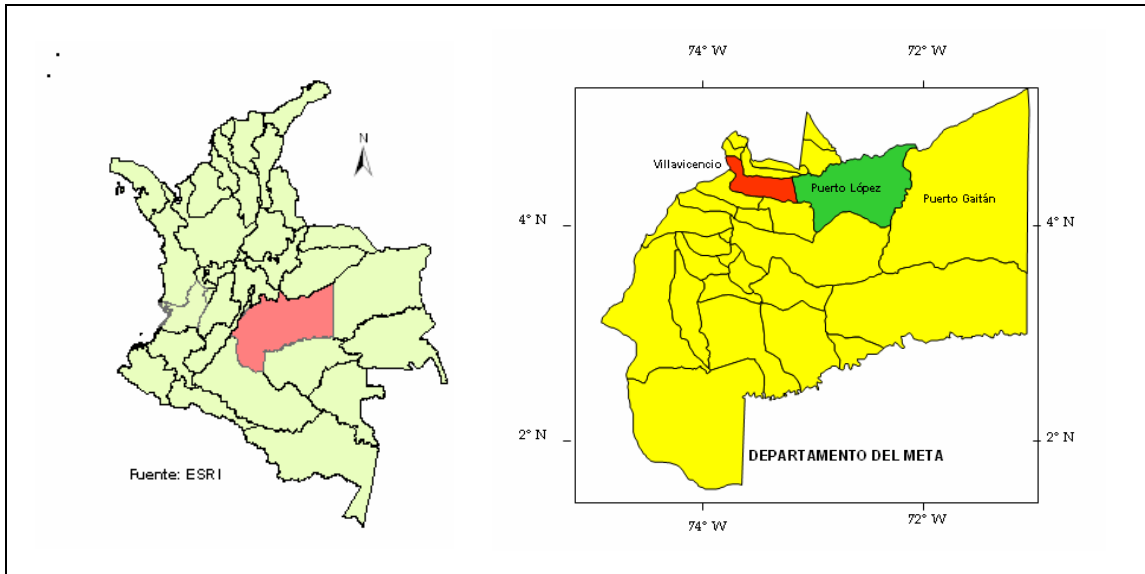


Figura 1. Ubicación del municipio de Puerto López, en el Departamento del Meta y Colombia

Los grupos de Manejo de Tierras y de Suelos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) están actualmente desarrollando investigación para responder entre otras a las siguientes preguntas:

¿Dónde están las zonas frágiles (que no podrían soportar la mecanización, por ejemplo), y dónde están las zonas donde se podría intensificar la agricultura? ¿Cuáles son los diferentes niveles de manejo permisibles en las diferentes zonas del municipio?

El presente artículo pretende establecer criterios y recomendaciones que sirvan de apoyo para la planificación del uso de la tierra, mediante el análisis de las características del paisaje y los suelos, expresadas como limitaciones y potencialidades para la producción agropecuaria en las diferentes posiciones geomorfológicas, tomando en consideración aspectos biofísicos, socio-culturales y de manejo en el agroecosistema de sabanas del municipio de Puerto López, que puedan ser aplicadas en el ordenamiento territorial de este y otros municipios con características similares.

Para lo anterior, se introduce una discusión conceptual acerca de términos relacionados con la planificación del uso de la tierra, se caracterizan los diferentes paisajes obtenidos por interpretación de imágenes de sensores remotos, con sus limitaciones y potencialidades, y finalmente se dan recomendaciones de uso y manejo.

2. *Discusión Conceptual*

En los Llanos orientales de Colombia, el tipo de unidad geomorfológica parece ser el factor principal para la conceptualización general de las potencialidades y limitaciones de la tierra. Incluso esta percepción es considerada por parte de la población local. Se sabe muy bien, a nivel general, que los grandes paisajes de piedemonte aluvial, plano aluvial de ríos meándricos y/o trenzados, altillanura estructural bien drenada, la planicie aluvial de desborde (mal drenada) y la altillanura estructural disectada o serranía, tienen sus limitaciones y potencialidades particulares, por lo cual permiten actividades de utilización distintas y requieren diferentes prácticas de manejo. Por ejemplo, las inundaciones son el elemento para destacar en los valles aluviales y planicie aluvial; en cambio, en las diferentes posiciones de la altillanura existen problemas de acidez, altos contenidos de aluminio y baja fertilidad.

Consideramos aquí que los paisajes geomorfológicos y las posiciones dentro de ellos constituyen los dos primeros niveles de un árbol de decisión sobre la planificación del uso de la tierra, del cual las ramificaciones subsecuentes estarán determinadas por los suelos, clima, tipos de utilización de la tierra actual y potencial, la accesibilidad, disponibilidad de recursos, niveles tecnológicos, por las preferencias culturales de la población, etc.

Este enfoque parte de la hipótesis que en los Llanos colombianos, muchas de las características de los suelos (o por lo menos rangos de propiedades) que limitan el uso de la tierra pueden ser inferidas a partir del tipo de paisaje y de su posición geomorfológica, tomando en cuenta los elementos asociados a la posición como son: la humedad (susceptibilidad a las inundaciones, drenaje impedido o excesivo), la pendiente (grado, longitud y amplitud), la erosión (actual y potencial), pedregosidad superficial (afloramiento de gravillas), los cuales se complementan con la información existente en los estudios de suelos. Esta hipótesis es justamente el objeto de una tesis doctoral en realización, por lo que el presente artículo no presentará datos para comprobarla. Sin embargo, se establecen los rangos de calificación de las propiedades o características, una vez se analicen los siguientes conceptos.

2.1 *Conceptos relacionados con la planificación del uso de la tierra*

En la actualidad el manejo de los términos relacionados con la planificación del uso de la tierra no es preciso, por lo cual se presentan muchas confusiones al realizar consultas bibliográficas o al abordar esta temática en discusiones. Con la intención de esclarecer o dar orientaciones sobre la terminología más apropiada, parece necesario empezar con la precisión de los conceptos tierra y suelo.

Según la FAO (1976), “*la tierra se define como un área de la superficie del planeta cuyas características abarcan aquellos atributos razonablemente estables o predeciblemente cíclicos de la biosfera, verticalmente por encima o por debajo de esta área, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y los resultados de la actividad humana pasada y presente, en la medida que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre*”. Como se puede apreciar, la tierra es un concepto amplio, que incluye elementos de la litosfera, hidrosfera y atmósfera; además considera la posibilidad de que actividades pasadas puedan determinar o condicionar los usos actuales.

Por ser el concepto tierra tan amplio, las posibilidades de utilización de la misma son muy variadas. Sin desconocer que el planeta posee unas condiciones que aseguran la existencia de la vida, la tierra se considera mayormente por el espacio físico (especial-

mente los suelos), en donde se desarrolla la producción biológica y la construcción de asentamientos e infraestructura; además por la producción, almacenamiento y circulación de agua y por la existencia de combustibles y minerales.

El *suelo* en cambio es considerado como una “colección de cuerpos naturales ubicado en la superficie de la litosfera, modificado naturalmente o hecho por el hombre, que contiene materia viviente o es capaz de soportar plantas. Su límite superior es el aire o agua y su inferior es el agua, roca o hielo.....” (USDA, 1996). El *uso de la tierra* es entonces, cualquier actividad o utilización de los recursos que la tierra posee. También puede ser concebido como el nivel de intervención humana sobre las coberturas naturales, o el significado que tienen determinadas coberturas para el ser humano. Esto quiere decir que el uso de la tierra no conlleva necesariamente intervención, sino que por ejemplo la decisión de no intervenir una determinada cobertura con la finalidad de proteger los suelos, la fauna, flora, producir agua, etc., significa un uso de la tierra. Como bien lo plantea Richters (1995), la concepción del uso de la tierra debe partir de aspectos relacionados con la aplicación o utilización de los recursos, la cual no significa necesariamente una alteración o modificación de los paisajes naturales.

En la mayoría de países se ha visto que existen conflictos, en mayor o menor grado, entre las exigencias de los tipos de utilización de la tierra y las potencialidades que ésta posee para suplir los requisitos de utilización. En ese sentido, puede existir la posibilidad de que el uso de la tierra sea más intensivo que la capacidad de la tierra, por lo que se produce su *sobreutilización*, lo que conlleva a su agotamiento; por otro lado, cuando el uso de la tierra demanda menos insumos que los que ella puede aportar, se dice que la tierra está *subutilizada*; y finalmente, cuando existe una coincidencia entre el uso de la tierra y su capacidad, se tiene el *uso correcto* (sin conflicto). La primera modalidad de uso debe prohibirse, y la segunda debe desalentarse ya que generalmente la subutilización en un área determinada produce la sobreutilización en otra, debido principalmente a la escasez del recurso tierra (Komives et al, 1986).

Para resolver los conflictos mencionados anteriormente, es necesario realizar la determinación de la capacidad de uso de la tierra para fines generales (bosque, pastos, cultivos, etc.), mediante el Sistema de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso (ocho clases), u otro sistema; o la aptitud de uso de la tierra para fines específicos, utilizando el Esquema de Evaluación de Tierras de la FAO. Por otro lado, se deben emprender programas de *manejo del uso de la tierra*, por el hecho de que existe una creciente demanda de recurso tierra, como consecuencia del crecimiento poblacional, y por los efectos adversos que la mala utilización ha venido causando sobre este recurso.

Richters (1995), considera el manejo del uso de la tierra como una actividad que debe ser realizada por el Estado, con la participación y concertación de la comunidad, cuyo fin es la determinación, establecimiento y mantenimiento de una combinación de sistemas de uso, socio-económicamente relevantes, de manera que se garantice la sostenibilidad de la tierra. El resultado del manejo debe ser la *ordenación del espacio*, y por lo tanto debe ser un proceso cíclico, en donde exista la posibilidad de hacer todos los ajustes que sean necesarios, tomando como base no solo el ambiente físico, sino también las realidades económicas, políticas, sociales y culturales.

La *planificación del uso de la tierra*, como aspecto central del presente trabajo, ocupa solo una parte del proceso de manejo del uso de la tierra, en lo que tiene que ver con la determinación y en menor medida con el establecimiento de sistemas de uso de tierras potencialmente sostenibles. Busca orientar a profesionales de entidades del poder político, sobre las decisiones que se deben tomar en el manejo, a fin de lograr los usos más adecuados del territorio, para que se garantice una buena producción, la conservación de los recursos y una buena calidad del ambiente. Es necesario contar con estudios básicos

y equipos de profesionales multidisciplinarios para que, en procesos concertados con los pobladores, se tomen las decisiones más acertadas sobre los usos más convenientes que deben aplicarse en los diferentes espacios; el *uso potencial* tiene que ver con las alternativas de uso más convenientes, tomando en consideración factores sociales, culturales, económicos, institucionales y tecnológicos.

El proceso de planificación del uso de la tierra debe llevarse a cabo tanto en las partes rural y urbana, de forma transdisciplinaria y multidisciplinaria. Sin embargo, los criterios que acá se presentan están enfocados básicamente para ser utilizados en el área rural, específicamente en el municipio de Puerto López.

2.2 Concepción de paisaje

El paisaje puede ser concebido de diversas maneras dependiendo del área o disciplina considerada. Posiblemente, la concepción más generalizada y antigua se basa en la percepción con fines estéticos de un área determinada. Con la consolidación de la ecología, y con ella el concepto de ecosistema, el paisaje comenzó a ser visto por los mecanismos que gobiernan su funcionamiento, es decir las interrelaciones de los seres vivos con el medio físico. La teoría general de sistemas introduce el concepto de geosistema, el que puede ser definido como el conjunto de los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos que interactúan en un espacio y tiempo determinado (Bonilla, 1994).

De la última concepción se desprende que el paisaje, como todo sistema, es jerárquico; parte de una visión general para llegar a lo particular; permite el estudio sistemático de sus componentes con sus dinámicas, considerando los diversos flujos de materia y energía que ocurren tanto interna como externamente. En muchos casos los mayores impactos antrópicos sobre los paisajes se dan cuando el hombre interrumpe los intercambios normales de materia y energía.

Etter (1990), considera que el paisaje es el resultado de la interacción espacial y temporal de los factores formadores del ecosistema, es decir factores bióticos, abióticos y antrópicos. Se plantea además, que el paisaje contiene dos partes: una “no visible” el criptosistema, por estar cubierta y se interpreta de forma indirecta; la segunda que es visible, el fenosistema, compuesto por la geoforma y la cobertura. Según este concepto, la identificación, delimitación y caracterización de los paisajes parte de la consideración del fenosistema; es decir, la caracterización de las geoformas y la cobertura debe ser el punto de partida para cualquier análisis de paisajes. Plantea que una *unidad de paisaje* es “una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, conformada por un conjunto complejo de sistemas producto de la actividad de las rocas, el agua, el aire, las plantas, los animales y el hombre, que por su fisonomía es reconocible y diferenciable de otras vecinas”

Por otro lado, Zink (1989) define al *paisaje geomorfológico*, como una "gran porción de la superficie de la tierra caracterizada ya sea por una repetición de tipos de relieve similares o por una asociación de tipos de relieve disimilares, pero unidos por una relación morfogénica específica: volcanismo, plegamiento, erosional, glaciárica, aluvial, coluvial, diluvial, marino, eólico, lacustre". En el presente trabajo, se asume la concepción sobre el paisaje, desarrollada en la unidad de Suelos del CIAF —hoy Oficina de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Bogotá— por haber sido diseñada con la finalidad de zonificar unidades de tierras, lo más homogéneas posibles; porque incorpora elementos físi-

cos naturales y derivados del hombre o de sus actividades, y porque su funcionamiento ha sido comprobado, no solo en Colombia, sino en muchos otros países de Latinoamérica. Como se puede ver en Botero (1977), Botero et al. (1996) y Villota (1992; 1997), el *paisaje fisiográfico*, son "porciones tridimensionales de la superficie terrestre resultantes de una geogénesis específica, que pueden describirse en términos de unas mismas características mesoclimáticas, morfológicas, de material litológico y/o edad, dentro de las cuales se espera una alta homogeneidad pedológica y de cobertura vegetal ..." Conforman unidades mayores denominadas "grandes paisajes", por relaciones de parentesco de tipo geogenético, climático, litológico y topográfico. Como se puede ver, ambas concepciones están motivadas por el objeto de estudio de las disciplinas que las originan; el geomorfológico, tiene que ver con aspectos relacionados con la litósfera (génesis, relieve, materiales, edad, evolución), mientras que el fisiográfico además de los anteriores considera al clima, agua, seres vivos y actividad pasada y presente del hombre.

3. Metodología

Para la realización del presente artículo se partió de la revisión de literatura sobre aspectos geomorfológicos, de suelos, tipos de utilización, requerimientos de los tipos de uso, etc., en las sabanas neotropicales de Colombia, Brasil y Venezuela.

Por otro lado se obtuvieron las propiedades y características de los suelos, regímenes de humedad, y otros limitantes para cada paisaje, y posición geomorfológica, a partir del análisis de los diferentes estudios de suelos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el Departamento del Meta (IGAC 1978; 1982; 1987; 1998; y CIAT 1983). Estos datos se compilan en forma de tablas, de manera que sean de más fácil entendimiento.

Se delimitaron los paisajes geomorfológicos, utilizando para ello técnicas de procesamiento digital de las siguientes imágenes (Figura 2):

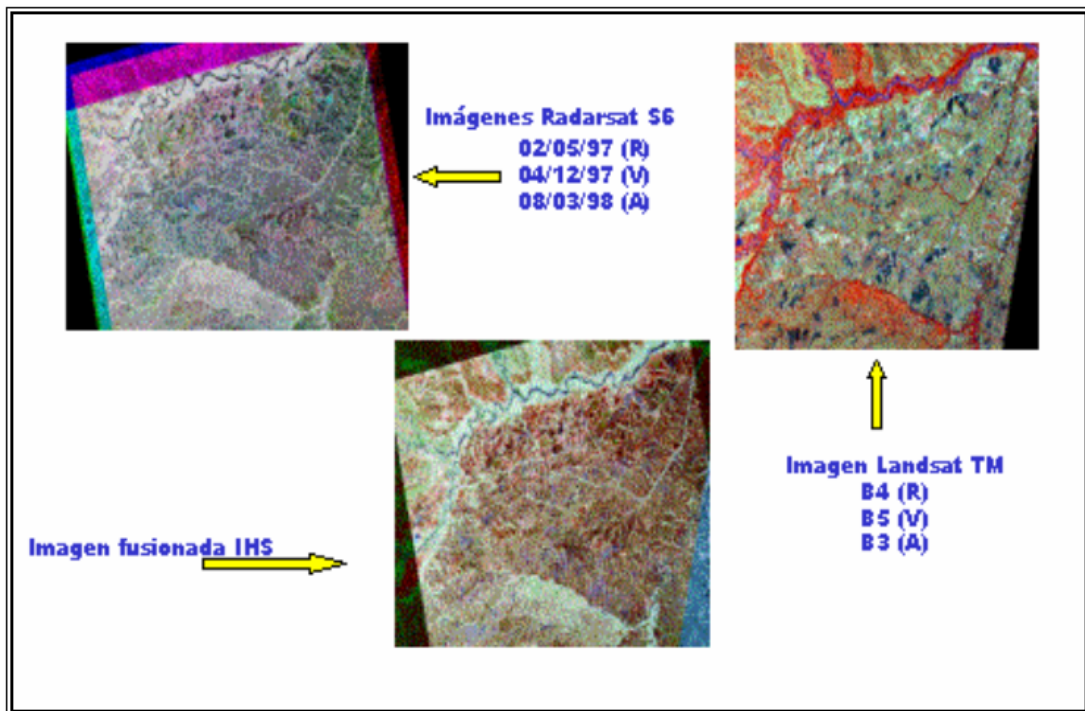


Figura 2. Tipos de imágenes utilizadas en la delimitación de los paisajes fisiográficos

- ☞ Tres imágenes Radarsat S6, del 2/05/97, 4/12/97 y 8/03/98 resp., con una inclinación entre 27 y 42°.
- ☞ Imagen Landsat TM, bandas 1 a 7 del 11/01/88
- ☞ Composiciones a color e IHS obtenidas de la combinación de las anteriores.

Adicionalmente, y como es normal en estos estudios, e realizó un trabajo de campo, con la finalidad de verificar o ajustar la delimitación de unidades geomorfológicas obtenidas en las imágenes; además, esto permitió tomar datos puntuales para las diferentes posiciones acerca de la pendiente, condición de drenaje, erosión, microrelieve, presencia de corazas o gravillas petroféricas, prácticas de manejo utilizadas, uso actual de la tierra, entre otras. Esta información de campo fue muy apropiada, por cuanto los estudios del IGAC son de tipo general y por consiguiente la escala no permite representar o describir con detalle características a nivel de posiciones dentro de las unidades del paisaje.

4. Resultados

4.1 Grandes paisajes y paisajes fisiográficos

Para el municipio de Puerto López, a partir del procesamiento e interpretación de las imágenes mencionadas en la metodología, se delimitaron tres grandes paisajes: Altiplanicie estructural- erosional, planicie aluvial de ríos meándricos y valle aluvial de los ríos Melua y Yucao; todos ubicados en clima cálido húmedo. En cada uno de ellos se delimitaron paisajes fisiográficos (Figura 3), de acuerdo con su morfología específica, litología y edad; la descripción de los mismos se encuentra en la Tabla 1.

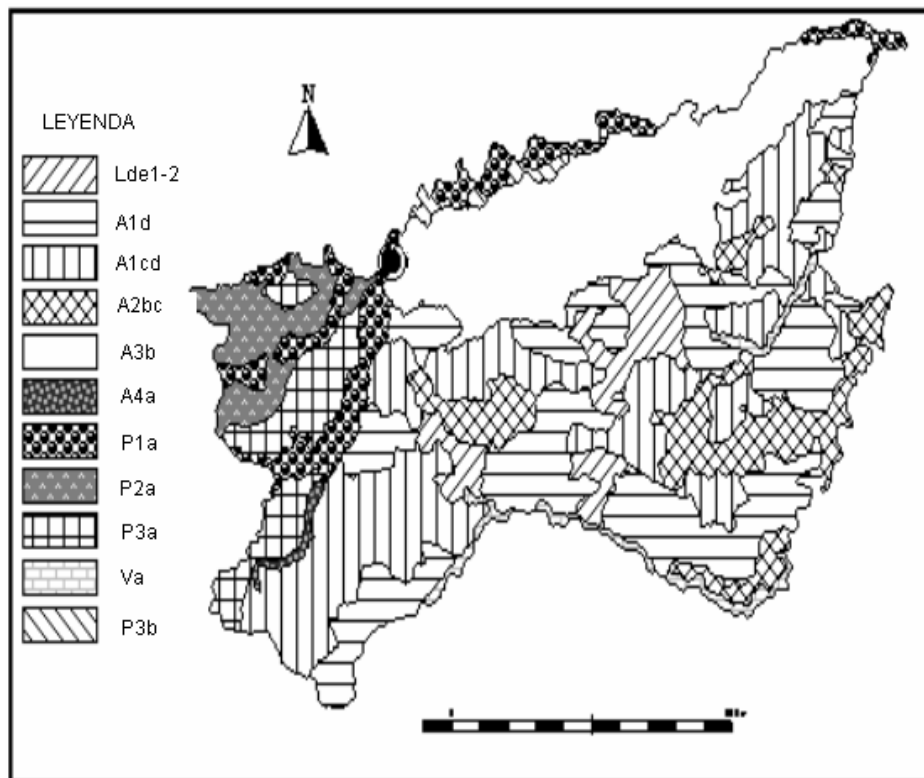


Figura 3. Mapa de paisajes del municipio de Puerto López, Meta, obtenido a partir de imágenes Landsat y Radarsat

En cada símbolo aparece una letra mayúscula que identifica el gran paisaje, seguido por un número que hace referencia al número de paisajes; a continuación se encuentra una letra minúscula que identifica el rango de la pendiente, y un número arábigo que expresa el grado de erosión, así:

| | |
|---|--|
| Pendiente a , 0 - 3% b , 3 - 7% c , 7 - 12% d , 12 - 25% e , 25 - 50% | Erosión 1 , ligera 2 , moderada 3 , severa |
|---|--|

TABLA 1. LEYENDA DEL MAPA DE PAISAJES GEOMORFOLÓGICOS

| CLIMA | GRAN PAISAJE | PAISAJE | SÍMBOLO |
|--|--------------------------------------|--|---------------------|
| C A L I D O H Ú M E D O | LOMERÍO FLUVIO GRAVITACIONAL. | LOMAS Y COLINAS, en sedimentos Aluviales mixtos. | L1de ₁₋₂ |
| | ALTIPLANICIE ESTRUCTURAL - EROSIONAL | LOMAS, en sedimentos aluviales Arcillosos. | A1cd |
| | | Asociación de LOMAS, MESAS Y GLACÍS, en sedimentos aluviales arcillosos y conglomerados (Plio-Pleist.) | A2bc |
| | | TERRAZA ESTRUCTURAL EROSIONAL en sedimentos aluviales arcillosos y conglomerados (Plio-Pleistoceno.) | A3b |
| | | VALLES ESTRECHOS coluvio - aluviales | A4a |
| | PLANICIE ALUVIAL DE RÍOS MEÁNDRICOS | PLANO ACTUAL de inundación | P1a |
| | | TERRAZA agradacional nivel 1 (Inferior) | P2a |
| | | TERRAZA agradacional nivel 2, con mantos eólicos localizados. | P3a |
| | VALLE ALUVIAL DE RÍO MEÁNDRICO | PLANO DE INUNDACIÓN de los ríos Yucao y Manacacías. | V1a |

A continuación aparece una breve descripción de los grandes paisajes y paisajes fisiográficos existentes:

Lomerío fluvio-gravitacional

- **Lomas y colinas en arcillolitas y conglomerados - L1de₁₋₂.**

Morfología de cimas agudas, con relieve quebrado, muy fuertemente disectado, laderas largas y rectas con pendientes dominantes entre 12 y 50%; en sectores se presenta erosión ligera y moderada.

Altiplanicie estructural-erosional

- **Lomas en arcillolitas – A1cd.**

Presentan cimas redondeadas, el relieve es quebrado a fuertemente ondulado; las laderas son rectas, con pendiente entre 7 - 12% y 12 - 25%, en donde se presenta erosión ligera a moderada; son de drenaje excesivo, abundantes gravillas y encharcables en las depresiones.

- **Lomas asociadas con mesas y glacís mixtos – A2bc**

En general son de relieve ondulado, moderadamente disectado; las lomas son de cimas redondeadas, laderas con pendientes de 3 - 7% y 7 - 12%; las mesas son planas, amplias y con taludes cortos y casi verticales; los glacís son planos inclinados con pendientes entre 3 y 7%.

- **Altillanura plana (terrazza estructural) en sedimentos aluviales antiguos – A3a.**

Se trata de superficies con relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado, pendientes de 0 - 3, 3 - 7%; el microrrelieve es cóncavo y convexo con presencia de zurales, con encharcamiento y encostramiento superficial por sectores. En ciertas porciones, aparecen mantos eólicos cubriendo los sedimentos aluviales.

- **Vallecitos estrechos coluvio aluviales – A4a.**

Son de relieve plano cóncavo, con ligera inclinación desde los taludes; sufren encharcamientos ocasionales y tienen drenaje pobre.

Planicie aluvial de ríos meándricos

- **Terraza agradacional, nivel inferior – P1a.**

Se trata de superficies planas, con microrrelieve plano cóncavo y pendientes menores al 3%, susceptible a inundaciones raras y con presencia de zurales localizados; está compuesta principalmente por sedimentos aluviales finos.

- **Terraza agradacional, nivel superior – P2a.**

Se diferencia de la anterior por su composición litológica, sedimentos finos con cobertura de arenas eólicas y gravas; además, por estar a un nivel más alto, lo que define que no sufra inundación sino encharcamientos localizados. Pueden sufrir encostramientos superficiales.

- **Taludes de terraza – P2cd**

Superficies angostas de relieve quebrado, con pendientes entre 7 y 25%, con ciertos problemas de erosión

- **Plano de inundación actual –P3a.**

Esta unidad es de relieve plano a plano cóncavo, con pendientes menores al 3%; por su posición está sometida a inundaciones y encharcamientos frecuentes.

Valle aluvial de ríos meándricos

- **Plano de inundación de los ríos Melua y Yucao – V1a.**

Se trata de planos de inundación con sedimentos actuales, relieve plano cóncavo, con cierta inclinación hacia los taludes; con meandros y cauces abandonados y sujetos a inundaciones y encharcamientos periódicos.

4.2 Potencialidades y limitaciones de las tierras según la posición dentro del paisaje

Las posibilidades de utilización de la tierra en cualquier unidad de paisaje, están determinadas por aspectos inherentes al paisaje mismo, al clima, suelos, y a los niveles y prácticas de manejo que se pueden implementar, teniendo esto último una relación directa con la disponibilidad de recursos económicos de los propietarios. Pueden presentarse características o propiedades que impiden o limitan la explotación, desarrollo y producción de determinados tipos de utilización de la tierra, las cuales pueden acentuarse o aminorarse según las posiciones que ocupen dentro de los paisajes geomorfológicos.

En la Tabla 2 se enumeran las características y propiedades de los suelos y tierras que fueron utilizadas para la valoración de la potencialidad; información detallada sobre su calificación se podrá encontrar en Cortés y Malagón (1984); FAO (1990); IGAC (1986); SSDS (1993).

Tabla 2. Características de los suelos y tierras utilizadas en la evaluación de su potencialidad

| | |
|--|------------------------------------|
| 1. Profundidad de suelo | 2. Pendiente del terreno |
| 3. Erosión actual | 4. Susceptibilidad a la erosión |
| 5. Drenaje natural del suelo | 6. Fertilidad natural |
| 7. Susceptibilidad a inundación y/o encharcamiento | 8. Textura superficial del suelo |
| 9. Presencia de gravillas o corazas petroférricas | 10. Niveles de manejo de la tierra |
| 11. Aspectos socioecómicos y culturales | |

La Tabla 3 presenta resumidas las recomendaciones más importantes de utilización, desde el punto de vista de la geomorfología y las potencialidades y limitaciones de los suelos, para los diferentes paisajes fisiográficos del municipio de Puerto López.

| PAISAJE | POSICIÓN | RECOMENDACIONES |
|--------------------------------------|---|---|
| LOMAS Y COLINAS | Cumbre Ladera y falda | Conservación de la vegetación de sabanas en laderas y cimas. Arreglos silvopastoriles en las faldas; labranza mínima. |
| LOMAS | Cumbre, falda banqueta | Conservación de la vegetación de sabanas en laderas y cimas. Coberturas densas en las faldas; mango, cítricos, piña. |
| LOMAS, MESAS Y GLACÍS | Mesas, talud Planos inclinad. falda, banqueta | Los planos de mesas y glacís se deben dedicar a frutales y arreglos agrosilvopastoriles; cuidadosa mecanización. |
| ALTIPLANICIE PLANA A ONDULADA | Ondulaciones, Planos y depresiones | Aptos para marañón, caucho y pastos mejorados adaptados. En los planos cultivos de arroz, sorgo, maíz, frijol y palma. Evitar labranza excesiva. |
| VALLECITOS | Planos en U | Conservación del bosque de galería y la fauna; zootecnia y cotos de caza y pesca. En las áreas con inundaciones esporádicas a raras se pueden dedicar a cultivos semestrales como maíz y plátano. |
| PLANO INUNDACIÓN | Planos en U Orillares | |
| TERRAZAS ALUVIALES | Planos de terrazas, depresiones | Cultivos anuales en rotación: arroz, sorgo, maíz, frijol y soya.. perennes como marañón, caucho, palma y frutales. Cuidadosa mecanización para mejorar la infiltración |
| VALLES RÍOS MEÁNDRICOS | Diques y bajos | Conservación del bosque de galería y la fauna; zootecnia y cotos de caza y pesca. |

5. Conclusiones

A partir del proceso de discusión que permitió desarrollar este trabajo, hacemos las siguientes consideraciones finales:

La planificación del uso de la tierra es una actividad que se enmarca dentro del proceso de manejo del uso de las tierras cuyo finalidad es orientar las decisiones respecto a los usos más beneficiosos que se pueden obtener en una unidad de tierra, garantizando la permanencia de los recursos para el futuro.

La planificación del uso de la tierra debe proponer alternativas sostenibles de utilización de la tierra, en forma de planes, programas y proyectos en las dimensiones espacial y temporal.

La elaboración, ejecución y seguimiento de los planes de ordenamiento territorial — proceso de manejo del uso de la tierra— debe darse, considerando los resultados de un proceso de planificación del uso de la tierra, elaborado por un equipo multidisciplinario e interinstitucional en completa concertación con los moradores de la zona en cuestión. Infortunadamente, parece que buena parte de los municipios colombianos, por todas las limitaciones de profesionales y por lo perentorio de la norma, han visto al plan de ordenamiento territorial como el fin y no como parte de un proceso de ordenación o reordenación del territorio.

Los paisajes presentes en el municipio de Puerto López y en buena parte de la Orinoquia, por tener unas características geogenéticas particulares, por contener materiales aluviales antiguos (plio–pleistocénicos) y por el clima, han desarrollado unos suelos que desde el punto de vista químico tienen baja fertilidad, acidez extrema, alto contenido de aluminio y baja capacidad de intercambio catiónico; lo anterior determina que existe un bajo número de cultivos y pastos adaptados a estas condiciones y que se requiera aplicar alta cantidad de fertilizantes y enmiendas para lograr una buena producción.

Desde el punto de vista de las características físicas, los suelos de la mayor parte de las posiciones, excepto los valles, presentan buen drenaje, buena capacidad de almacenamiento de humedad; sin embargo, la mecanización puede destruir la macroestructura del suelo, importante para mantener un balance entre agua y aire, y exponer la plintita a procesos de humedecimiento y secamiento, causando su endurecimiento e irreversiblemente formando corazas y gravillas petroféricas.

Las áreas que ofrecen mejores posibilidades para actividades agrícolas se ubican en las cimas de la terraza estructural y lomas de la altiplanicie estructural–erosional.

Los vallecitos aluviales o esteros, así como los bajos —morichales— los cuales están sujetos a inundaciones ocasionales a periódicas deben mantener la cobertura vegetal arbórea, y servir como refugio de la fauna silvestre.

Finalmente, el proceso de planificación del uso de la tierra debe dar respuestas a los siguientes interrogantes:

1. ¿Cómo se utilizan las tierras actualmente?
2. ¿Son sostenibles las actuales prácticas de manejo, o hay indicios de degradación de la tierra?
3. ¿Cuáles son los usos específicos alternativos factibles, considerando aspectos sociales, económicos, culturales y de manejo?
4. ¿Cuáles daños ambientales, sociales o económicos causarían los usos alternativos?
5. ¿Cuáles son los insumos requeridos para solventar o aminorar las limitaciones de la tierra para ciertos usos, y para solventar los daños que se pueden presentar?
6. ¿Cuáles son los beneficios de cada tipo de utilización de la tierra? y

7. ¿Se enmarcan los planes y proyectos propuestos dentro de los planes departamentales y nacionales?

RESUMEN: En este artículo se establecen criterios y recomendaciones para apoyar el proceso de planificación del uso de la tierra en el agroecosistema de sabanas del municipio de Puerto López, Meta, Colombia, a partir del análisis y correlación de las características del paisaje y los suelos, tomando en consideración aspectos biofísicos y de manejo; expresadas como limitaciones y potencialidades para la producción agropecuaria, agroforestal, conservación, de las diferentes posiciones geomorfológicas. La metodología incluyó la revisión y discusión conceptual de términos relacionados con la planificación del uso de la tierra; se utilizaron imágenes de satélite LANDSAT TM y RADARSAT, a partir de las cuales se delimitaron las unidades de paisaje. Los datos del estudio de suelo se utilizaron para caracterizar cada unidad de paisaje y mediante un trabajo de campo se refinaron las relaciones suelo-paisaje, se tomaron datos georeferenciados de suelos, uso actual, prácticas de manejo, etc. Los resultados se presentan en el mapa, con las tablas de las características y las limitaciones por unidad identificada.

Epígrafes: planificación del uso de la tierra - paisajes - Llanos colombianos - Orinoquia

Referencias

- Andrade, Ángela. 1996. Planificación territorial. *Revista Sistemas de Información Geográfica, Plan de Acción Forestal para Colombia -SIG, PAFC*. IGAC. Año 3 (10-11): 4 - 87. Santafé de Bogotá.
- Botero, Pedro José. 1977. *Guías para el análisis fisiográfico*. Unidad de Suelos, Centro Interamericano de Fotointerpretación, CIAF, Bogotá.
- Botero, Pedro José, et al. 1996. Inestabilidad de los paisajes en Orinoquia – Amazonia, ORAM. Conferencia presentada en el VII Congreso Colombiano de Geología, II Seminario sobre el Cuaternario. Bogotá.
- Botero, Pedro José, et al. 1997. Estudio fisiográfico de la Orinoquia – Amazonia colombiana. *Revista CIAF*. 15 (1): 83 – 115.
- CIAT. 1983. *Oxisoles y Ultisoles en América Tropical; Parte I: Distribución, importancia y propiedades físicas; Parte II: Mineralogía y características químicas*. Palmira, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- CIAT - EMBRAPA. 1999. *Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina*. Publicaciones CIAT No. 3, Palmira, Colombia.
- Cortés, Abdón y Malagón, Dimas. 1984. *Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples*. Bogotá, Colombia, Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano".
- Etter, Andrés. 1990. *Ecología del paisaje: un marco de integración para los levantamientos rurales*. IGAC, CIAF. Santafé de Bogotá. Documento interno.
- FAO. 1976. *Esquema de Evaluación de Tierras*. Boletín 32. Roma, Italia. 65 p.
- FAO. 1990. *Directivas de evaluación de agricultura en secano*. Boletín 52. Roma, Italia.
- IGAC. 1978. *Estudio general de suelos de los municipios de Cabuyaro, Fuente de Oro, Puerto López, San Carlos de Guaroa y la Inspección de Barranca de Upía*. Departamento del Meta. 451 p.
- IGAC. 1982. *Estudio general de suelos del municipio de Puerto Gaitán*. Departamento del Meta. 214 p.
- IGAC. 1986. *Clasificación de las tierras por su capacidad de uso*. Santafé de Bogotá, Subdirección de Agrología.
- IGAC. 1987. *Estudio general de suelos del municipio de Puerto Lleras y parte de los municipios de Puerto Rico y San Martín*. Departamento del Meta. 248 p.

- IGAC, (1998). Estudio General de Suelos del Departamento del Meta. Santafé de Bogotá, Subdirección de Agrología. Documento inédito.
- Komives, R. Lucke, Oscar y Richters, E. 1985. *Notas sobre el Uso de la Tierra*. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical para la Investigación y la Enseñanza, CATIE.
- López Bonilla, Diego. 1994. *El Medio Ambiente*. Madrid, Editorial Cátedra, S.A. Pag. 68-74.
- Lücke, Oscar. 1986. *Consideraciones Básicas sobre la Aplicación de Metodologías de Análisis en la Planificación del Uso de la Tierra*. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.
- Richters, E. 1995. *Metodología para la planificación del Uso de la Tierra en América Tropical*. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola, IICA.
- SSDS -Soil Survey División Staff- 1993. *Soil Survey Manual*. Washington D.C., USDA-SCS, Agriculture Handbook No. 18. U.S. Government. Punt Office,
- Villota H. 1992. El Sistema CIAF de Clasificación Fisiográfica del Terreno. *Revista CIAF Vol. 13* pag. 55 – 70. Santafé de Bogotá.
- Villota, H. 1999. Una Nueva Aproximación a la Clasificación Fisiográfica del Terreno. *Revista CIAF*. 15 (1): 83 – 115.
- Zinck, Alfred. 1989. *Sistema de Clasificación Geomorfológica*. Enschede. The Netherlands, International Institute for Aerospace Survey and Earths Science, ITC.

Correspondencia:

- Prof. Luis Marino Santana, Departamento de Geografía, Universidad del Valle, Sede Meléndez, Cali, Valle, Colombia: lusanta@univalle.edu.co -
- Dra. Nathalie Beaulieu, Unidad de Manejo de Tierras, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Apattado 6713, Cali, Colombia: n.beaulieu@cgiar.gov -
- Agról. Yolanda Rubiano, Unidad de Manejo de Tierras, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Apattado 6713, Cali, Colombia: y.rubiano@cgiar.gov

Forma de citar este artículo:

Suggested citation

Santana, Luis Marino; Beaulieu, Nathalie ; y Rubiano, Yolanda. 2004. Planificación en los Llanos colombianos con base en unidades de paisaje: El caso de Puerto López, Meta. *GeoTrópico*, vol. 2 (1), 21-33, version pdf online: http://www.geotropico.org/2_1_Santana.pdf

Editorial

- La formación avanzada en geografía en el mundo tropical
Héctor F. Rucinque 4

Artículos

- Antecedentes para el estudio cultural del paisaje urbano en la Nueva España del Siglo XVI
Federico Fernández Christlieb 10
- Planificación en los Llanos colombianos con base en unidades de paisaje:
El caso de Puerto López, Meta
Luis Marino Santana Rodríguez,
Nathalie Beaulieu, y
Yolanda Rubiano Sanabria, 21

Recensiones - Book Reviews

- El trabajo de campo en geografía [“Doing fieldwork”, by Dydia DeLyser, and Paul F. Starrs, *Geographical Review*, 91 (Nº1-2), 2001]
Reseñado por *José J. Rojas-López* 34
- Instrucciones para reseñadores, publicistas y/o autores
Guidelines for reviewers, publishers and/or authors 40

Presentación

GEOTRÓPICO es una revista semestral electrónica del Grupo GEOLAT, dedicada a la difusión de estudios geográficos y afines relacionados con el espacio intertropical, seleccionados mediante evaluación por pares académicos. GEOTRÓPICO se publica gracias a la ayuda de instituciones e individuos interesados en la promoción de la geografía y el desarrollo científico general de la región, en especial del área latinoamericana. A este respecto, GEOLAT debe reconocer el apoyo generoso que ha brindado la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia, para la iniciación del proyecto.

GEOTRÓPICO invita a los geógrafos y científicos afines a contribuir con su producción especializada al éxito de este seriado de la Internet. Con preferencia, los editores solicitan artículos sustantivos sobre las regiones tropicales, ensayos metodológicos o teóricos y artículos de revisiones temáticas, lo mismo que serán bienvenidas reseñas bibliográficas y notas de interés para la geografía tropical. Se puede asegurar que estas contribuciones tendrán la más amplia diseminación entre la comunidad académica y científica.

Los patrocinadores y editores de GEOTRÓPICO reconocen la importancia de proveer oportunidades de acceso libre e irrestricto a la información científica. La Internet pública es un medio extraordinariamente expedito para ese propósito, en particular en la región objeto del interés de la revista, donde, por fuerza de los altos costos, los seriados científicos por suscripción son inaccesibles para la mayoría de la gente. La publicación académica debe buscar otros medios de financiamiento distintos de los generados por el público lector. GEOTRÓPICO es, pues, una revista totalmente gratuita para quienes deseen leerla y utilizar libremente sus contenidos, en concordancia con la firma que GEOLAT ha hecho de la Iniciativa de Acceso Abierto de Budapest (Febrero 14, 2002).

Introduction

GEOTRÓPICO is a peer-reviewed semi-annual online journal of the GEOLAT Group. The journal is concerned with the diffusion of geographical studies dealing with the intertropical realm. GeoTrópico is published under the sponsorship of individuals and institutions interested in fostering geography and scientific development in the area, particularly in the Latin American region. In this respect, GEOLAT acknowledges the generous support given by the University of Córdoba, Montería, Colombia in the initial stage of the project.

GEOTRÓPICO invites geographers and related scientists to contribute to the success of this new electronic serial. The editors welcome: substantive research papers dealing with any aspect of the region; methodological and theoretical essays; and review articles. Book reviews, and notes of interest on tropical geography are also welcomed. It may be assured that papers published in this journal will have ample dissemination within the academic and scientific communities.

The journal's sponsors and editors recognize the importance of providing opportunities for free and unrestricted access to the scientific information. The public Internet is an extraordinarily effective and expeditious means for that purpose. This is particularly true in the region that the journal is dealing with, where high subscription rates make scientific online and printed publications inaccessible for potential users. Academic publication should seek sources of financing other than the reader's. Consequently, GEOTRÓPICO is a journal entirely free to those wishing to read it and use its contents without restriction other than giving full recognition of authorship and original source of publication. Following this line of thought, GEOLAT has signed as endorsement the Budapest Open Access Initiative (Budapest, February 14, 2002).

GEOTRÓPICO es publicado en la World Wide Web por GEOLAT, utilizando software de Homestead Technologies, Inc., Menlo Park, California, licenciado a Héctor F. Rucínque, de Bogotá, Colombia, responsable del registro ISSN 1692-0791, en su condición de Editor. En la dirección de la revista también figuran Jairo Durango Vertel, M.Sc. (Universidad de Córdoba, Montería), como Editor Asociado, y Cecilia Calderón-Périco, M.A. (Bogotá), como Asistente Editorial. GEOTRÓPICO cuenta con un Consejo Editorial internacional integrado por los siguientes distinguidos geógrafos: Prof. Luis E. Aragón-Vaca, Ph.D. (Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil); Prof. Heliodoro Arguello Arias, Ph.D. (Universidad Nacional de Colombia, Bogotá); Prof. Stanley D. Brunn, Ph.D. (University of Kentucky, Lexington, KY, USA); Prof. Dr. Horacio Capel Sáez (Universidad de Barcelona, Barcelona, España); Prof. Hildegarde Córdova Aguilar, Ph.D. (CIGA, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima); Prof. Dra. Mirosława Czerny (Universidad de Varsovia, Varsovia, Polonia); Prof. Dr. Federico Fernández Christlieb (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México); Prof. Tom L. Martinson, Ph.D. (Auburn University, Auburn, AL, USA); Prof. Em. Dr. Günter Mertins (Universidad de Marburg, Marburg, Alemania); Prof. Osvaldo A. Muñiz-Solari, Ph.D. (Universidad de La Serena, La Serena, Chile); Prof. Asoc. Dr. Alexey Naumov (Universidad Estatal de Moscú M.V. Lomonosov, Moscú, Rusia); Prof. Dr. Angelo Turco (Università di L'Aquila, L'Aquila, Italia).