

Informe Final Técnico y Financiero

Donaciones para la Digitalización de Datos Red Temática de Ecosistemas



Preparado por:



Rumbol

Gonzalo Navarro
Wanderley J. Ferreira

Cochabamba, 17 de noviembre de
2008.

1. Resumen Ejecutivo

El Proyecto Piloto en Bolivia ha supuesto la inclusión en el Formato Estándar Terrestre, de todas las unidades (554) de tres clasificaciones de ecosistemas y vegetación, referidas a todo el país: la principal, referida a las unidades del Mapa de Vegetación de Bolivia a escala 1:250 000; y otras dos clasificaciones adicionales, más generales y a menor escala, referidas respectivamente al Mapa de Ecoregiones de Bolivia y al Mapa de Cobertura y Uso actual de la Tierra de Bolivia. Todas ellas con sus correspondientes metadatos. Escaneándose y digitalizándose además el Mapa de Ecoregiones de Bolivia que únicamente disponía de versión impresa. En el desarrollo del Proyecto, se han encontrado dificultades principalmente en los problemas conceptuales y de forma del propio formato estándar; en los periódicos fallos en el sistema de la base de datos, que impedían temporalmente el llenado y envío de nuevos formatos; en la falta de una efectiva coordinación o supervisión científica; y en la falta de mecanismos de capacitación al equipo de Bolivia, para el adecuado llenado de los metadatos según los requerimientos de IABIN.

2. Resultados de los productos programados y alcances del proyecto

Como resultado de las actividades llevadas a cabo a lo largo del desarrollo del Proyecto, se terminó completamente de llenar el Formato Estándar para las tres clasificaciones y mapas propuestos para Bolivia en el Acuerdo del Proyecto. Llenándose un total de 554 formatos estándar, cumplimentados y enviados a IABIN sucesivamente:

a)- Mapa de Vegetación de Bolivia a escala 1:250 000 (Navarro & Ferreira 2007. TNC). Este mapa, se halla disponible en origen en formato digital y se obtiene a través de The Nature Conservancy (TNC-Bolivia).

b)- Mapa de Ecoregiones de Bolivia (Ibisch et al. 2003). El mapa, realizado a escala general, forma parte del libro: Biodiversidad de Bolivia (Ibisch, P. y G. Mérida, eds. Editorial FAN). Este mapa ha sido escaneado y digitalizado por nosotros, siendo actualmente disponible en formato digital en RUMBOL, s.r.l., Cochabamba, Bolivia.

c)- Mapa de Cobertura y Uso del Suelo de Bolivia (Superintendencia Agraria 2001). El mapa se halla disponible en formato digital, con licencia, en la Superintendencia Agraria, La Paz, Bolivia.

Asimismo, se elaboraron los correspondientes metadatos para las tres clasificaciones utilizadas, utilizando el estándar FGDC de ESRI.(Anexo I)

i)- Descripción de las clasificaciones de ecosistemas compilados en Bolivia

Las diferentes clasificaciones de vegetación y/o ecosistemas existentes en Bolivia, a excepción de la más recientemente publicada (Navarro y Ferreira 2007) son mayormente de carácter general, muy heterogéneas a nivel conceptual y nomenclatural, y expresadas en mapas de pequeña escala (1:1 000 000 o menor). Dentro del conjunto de estas clasificaciones, entre las que se refieren a todo Bolivia, hemos seleccionado tres de ellas para su comparación mediante el Formato Estándar, al considerarlas como plenamente representativas del panorama existente al respecto en el país. Estas clasificaciones, son las siguientes:

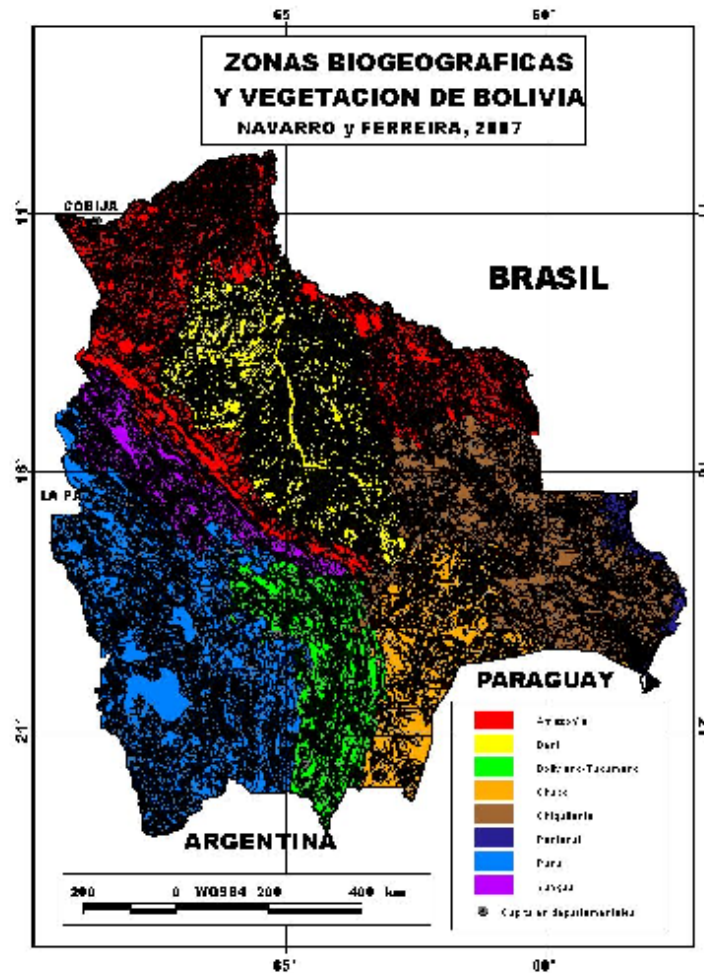
1- Mapa de Vegetación de Bolivia a escala 1:250 000 (Navarro & Ferreira 2007). Esta es la clasificación principal elegida, que fue creada por los mismos autores de la presente propuesta y publicada digitalmente por TNC (2007: ISBN 978-99954-0-168-9). Con las siguientes características generales: Formato .SHP para Arcview-ArcGis, Unidad Mínima de mapeo 25ha

- a.** En Bolivia solamente existe esta clasificación detallada de vegetación desarrollada para todo el país y con una misma metodología científica y de trabajo.
- b.** Asimismo, esta clasificación de vegetación es la única para Bolivia que ha sido cartografiada para la totalidad del país a escala 1:250 000.
- c.** *Sobre la calidad de los datos de la clasificación elegida:* Esta clasificación y mapeo, se basa en una corroboración intensiva de campo en toda Bolivia, desarrollada a lo largo de muchos años de trabajo, con inventarios florístico-ecológicos en los puntos de muestreo, georeferenciados y con colecciones botánicas depositadas en herbarios públicos de Bolivia (BOLV, LPB, USZ), que soportan la calidad de la información y los datos de base.
- d.** Las unidades de vegetación de base utilizadas en este mapa, son las *series y/o comunidades de vegetación*, con base florístico-ecológica precisa, las cuales se agrupan jerárquicamente hacia arriba, en los *sistemas ecológicos* de NatureServe (Josse et al. 2003 y 2007).
- e.** La clasificación del Mapa de Vegetación de Bolivia de Navarro y Ferreira 2007, está ampliamente disponible electrónicamente de forma pública, tanto en forma de CD como DVD, además es accesible en la página web de Biodiversidad de Bolivia financiada por TNC y FAN: <http://www.biodiversidad-bolivia.com>
- f.** Los inventarios tipo y nomenclatura de gran parte de las unidades de vegetación cartografiadas en este mapa, han sido publicadas anteriormente

(Navarro 1997 y 2002) por la Fundación Simón I. Patiño y son obtenibles a través de su página web: www.cedsip.org

g. Se encuentra en formato compatible para Arcview y Arcgis (SHP)

A continuación se presenta la visualización del mapa de vegetación en una versión simplificada:



2- Mapa de las Ecoregiones de Bolivia (Ibisch et al. 2003). La clasificación subyacente a este mapa es una de las que utilizaremos, dentro de las existentes en Bolivia, para su comparación mediante el Formato Estándar con la clasificación del Mapa de Vegetación de Bolivia a escala 1:250 000 de Navarro & Ferreira 2007. Las características generales del Mapa de Ecoregiones, son:

a. Mapa general de toda Bolivia, elaborado a pequeña escala no en formato digital, sino formando parte de un libro.

b. Es el mapa de ecoregiones aceptado en principio por el gobierno boliviano.

c. No es una clasificación de vegetación, sino de ecoregiones, la cual distingue 23 ecoregiones y subecoregiones.

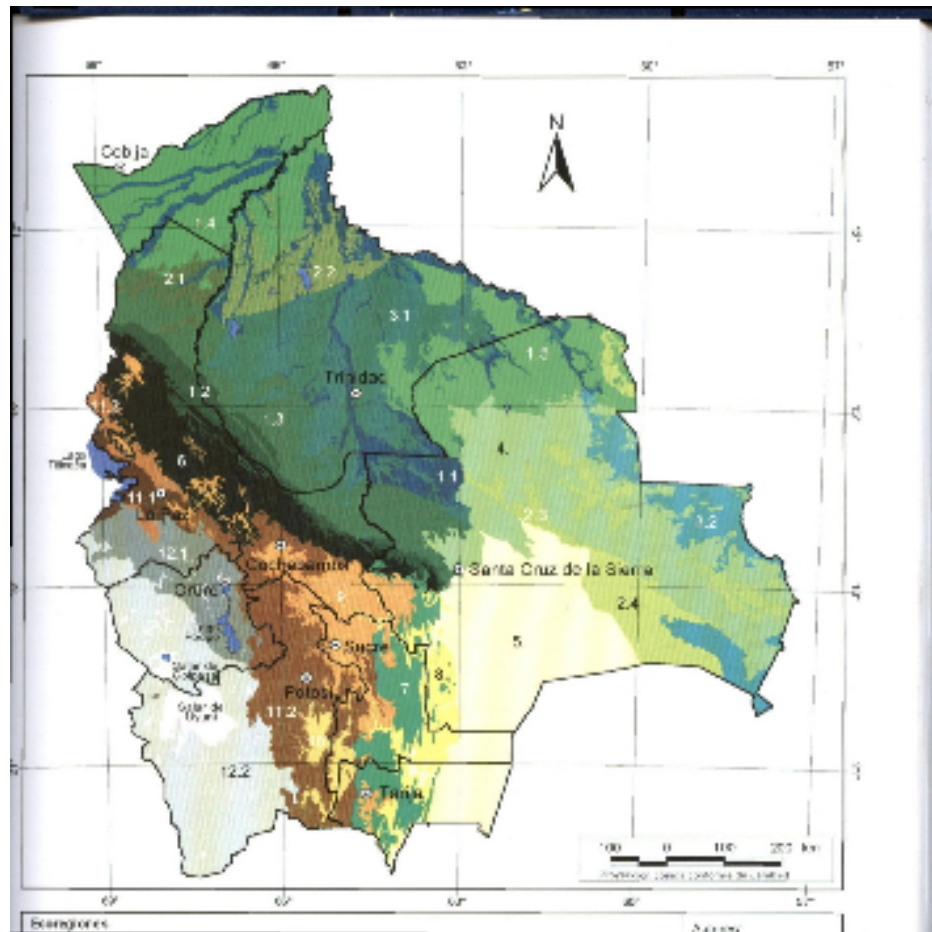
d. Cada subecoregión y/o ecoregión es descrita y caracterizada de forma general. Su cartografía y delimitación no está soportada directamente por un trabajo de campo sistemático, sino que se basa en revisión de la bibliografía y en el conocimiento general sobre el país por parte de los autores.

e. Debido fundamentalmente al diferente concepto de base, - vegetación en un caso y ecoregiones en el otro, - y también a la escala muy diferente, la comparación directa con la anterior clasificación (1) es difícil o solo en los primeros niveles de la Clasificación de Referencia (posiblemente hasta el nivel 4 o menor).

f. Este mapa de ecoregiones de Bolivia, está disponible a través de la página web de FAN (Fundación de Amigos de la Naturaleza): <http://www.fan-bo.org>

g. Fue digitalizado por nuestro equipo y ahora se encuentra en formato compatible para Arcview y Arcgis (.SHP)

A continuación se presenta el mapa de ecoregiones en una versión simplificada:



3- “Mapa de cobertura y uso actual de la Tierra”, 1: 1000 000 (Superintendencia Agraria, 2001). Es un mapa oficial de importancia para Bolivia, por ser uno de los más actuales, con Resolución Administrativa 148-2001, con las siguientes características generales:

- a.** Publicado en papel, no en formato digital.
- b.** Sus unidades son sobre todo basadas en la fisonomía o estructura de la vegetación, adaptado de la clasificación dicotómica de cobertura terrestre de la FAO-2000 (Land Cover Classification System), es de carácter general y sin una relación explícita con las variables ambientales, bioclimáticas y geodáficas.
- c.** Es un mapa realizado mediante el análisis visual de imágenes impresas a escala 1:250000 y clasificación digital (clasificación supervisada) de imágenes Landsat 7 ETM+ (5, 4, 3) de 1999 y 2000. Con muy poca corroboración sistemática de campo para la mayoría del país.

d. Constituye el mapa más reciente de la vegetación de Bolivia y ha sido bastante utilizado a nivel gubernamental.

e. A pesar de estas características y de estar disponible de forma limitada y sólo en papel, consideramos de importancia la comparación de sus unidades con las de la clasificación principal propuesta (Navarro & Ferreira 2007).

f. Actualmente se encuentra en proceso de digitalización por nuestro equipo para tenerlo en formato compatible para Arcview y Arcgis (.SHP).

3. Metodología empleada y actividades llevadas a cabo para alcanzar los productos programados

1. Revisión exhaustiva de los documentos, leyendas y cartografía publicada, referente a los tres mapas y clasificaciones propuestas para Bolivia.
2. Digitalización y georeferenciación del Mapa de Ecoregiones de Bolivia, de Ibisch et al. (2003), teniendo en cuenta que en la publicación original se había editado solamente como formato impreso tamaño carta.
3. Revisión de datos directos de campo de Gonzalo Navarro, desde 1989 a 2007, para complementar descripciones de ecosistemas, ambientes, bioclimas, suelos, conservación, amenazas y listas de especies características a nivel de comunidad vegetal o de alianza, para las unidades incluidas en los FET del Mapa de Vegetación de Bolivia, a escala 1:250 000, que es el principal objetivo y producto a incluir en el proyecto piloto de la red temática de ecosistemas por Bolivia.

ii) Alcances.

Se pretende que mediante el acuerdo explícito con IABIN, los resultados del proyecto, estarían disponibles en red, mediante la citada página web de vegetación de Bolivia, dentro de la página: <http://www.biodiversidad-bolivia.com>

En esta página, y también a través del portal en red de IABIN, los usuarios podrán enviar directamente comentarios, correcciones y/o sugerencias tanto a la clasificación de vegetación del Mapa de Navarro & Ferreira (2007) como a los resultados de la comparación propuesta con las otras 2 clasificaciones mediante el Formato Estándar. El número de consultas a dichas páginas por los usuarios, constituiría un adecuado medidor del impacto y difusión de los resultados del proyecto propuesto.

2. Lecciones aprendidas, problemas y soluciones viables

Problemas enfrentados:

a)- La periódica y recurrente inadecuación o inhabilitación del sistema, con imposibilidad para la inclusión y envío digital normal de los formatos estándar a la base de datos y con los consiguientes retrasos en el trabajo de llenado y envío de formatos.

b)- La falta de información anticipada sobre los problemas estructurales y funcionales surgidos periódicamente en la mencionada base de datos y en los mecanismos de llenado y envío de los formatos estándar.

c)- La ausencia de una coordinación científica efectiva, sin seguimiento técnico del proceso de llenado de formatos estándar ni de comunicación institucional entre los países piloto.

d)- La falta de cursos para el equipo de Bolivia en la capacitación y entrenamiento para el llenado de metadatos según los requerimientos específicos de IABIN.

e)- Los problemas de inconsistencia o incoherencia conceptual y/o de formato inherentes a los diferentes campos del FET. Una síntesis de los principales detectados en este sentido, por niveles del formato, es la siguiente:

- Niveles 1 y 2: Los mapas puestos en el formato son todavía versiones en progreso o de trabajo. Deberían ser renovados periódicamente con las versiones actualizadas de los mismos.

- Nivel 3:

- Se deben poner opciones múltiples en los campos de: fisiografía, cobertura de la tierra, fenología de la vegetación y condición hídrica superficial. De otro modo, si se mantienen como opciones únicas es imposible rellenar adecuadamente el FET para unidades o ecosistemas grandes de mapas a escalas generales, tales como "ecoregiones" o similares que cubren varios tipos de ecosistemas.
- En el campo de **fisiografía**, añadir el término y concepto de *penillanura laterítica*, aplicable a grandes extensiones de la Amazonía.
- En el campo de **fenología de la vegetación**, precisar mejor las diferencias entre las opciones de *sabana estacional*, *sabana hiperestacional* y *sabana semiestacional*, de forma que no surjan dudas o ambigüedades en su aplicación correcta.

- Nivel 4:

- En el campo **tipos de suelo (FAO)**, se está utilizando la versión más antigua, de 1990, y actualmente en desuso. Debería cambiarse y actualizarse a la versión última de FAO (2006), de grandes grupos de suelo.

- En el campo **geomorfología**, debería contemplarse la posibilidad de opción múltiple, ya que muchos ecosistemas se instalan en varios tipos de geomorfologías características. También, debería incluirse la opción de "*afloramiento rocoso*", para situar adecuadamente los ecosistemas saxícolas. Asimismo, debería incluirse la opción de "*pedimento*", que a diferencia del glacis, supone una rampa o superficie de abrasión antigua pero desarrollada a partir de rocas compactas, cristalinas o sedimentarias; y no a partir de sedimentos coluvio-aluvionares.
 - En el campo **tipo de hoja**, debería contemplarse opción múltiple, ya que muchos ecosistemas tienen varios tipos predominantes y característicos de hoja, no solo una. O bien, poner una opción como: "varios".
- Nivel 5:
- En el campo **sustrato especializado**, deberían eliminarse las opciones de *arenisca* y de *granito*, debido a que estos tipos de rocas no condicionan de forma especial a la vegetación. En cambio, deberían añadirse los siguientes: "*sustrato arenoso no cohesivo*", "*sustrato geliturbado*" y "*lateritas*", que son necesarios para situar adecuadamente varios tipos de ecosistemas especializados neotropicales.

Soluciones viables propuestas:

- Someter el FET a una revisión y actualización colectiva, en base a los problemas detectados en la fase piloto. En este sentido, se sugiere la necesidad de un taller de trabajo una vez termine el llenado de formatos por los países en dicha fase.
- Implementar una efectiva y activa coordinación y supervisión científicas para el proceso de llenado y revisión posterior de los FET de cada país.
- Impartir cursos de capacitación en llenado de metadatos según los requerimientos específicos de IABIN.
- Ajustar informáticamente el sistema para la base de datos, de forma que se minimizen los periódicos fallos ocurridos en el mismo.
- Informar con adecuada anticipación a los usuarios sobre los períodos de mantenimiento o ajuste del sistema.

3. Descripción breve de cómo lograrán que la base de datos continúe creciendo después de terminar el proyecto

Por lo que respecta al producto principal de Bolivia y que es directa responsabilidad nuestra, del Mapa de Vegetación de Bolivia a escala 1:250 000, se espera que este mapa sea puesto en una página web, a través de la cual los usuarios del mapa aporten con datos, críticas y correcciones para el progresivo ajuste, tanto de los polígonos cartográficos y sus límites, como de las mismas unidades ecológicas de vegetación y su clasificación.

En este sentido, sería muy importante la creación de mecanismos institucionales entre IABIN y las instituciones de Bolivia, de forma que el progresivo ajuste y actualización de la base de datos de dicho Mapa, sea efectivamente compartido y puesto a disposición general.

4. Fondos de Contrapartida.

Hasta la presente fecha se ha ejecutado la suma de U\$7889.10, U\$3889.10 de fondos propios y U\$ 4000.00 de fondos de IABIN, como puede observarse en el siguiente cuadro. (Anexo 2)

5. Reporte Financiero.

Hasta la presente fecha se ha ejecutado la suma de U\$ 17004.54, U\$10004.54 de fondos propios y U\$ 7000.00 de fondos de IABIN, como puede observarse en el Anexo 1 y 2. Quedando pendiente el último desembolso de U\$3000.00 de fondos de IABIN.

6. Anexos

- Anexo 1 Reporte de gastos de contrapartida
- Anexo 2 Reporte de gastos de contrapartida
- Anexo 3 Metadatos Mapa de Vegetación de Bolivia
- Anexo 4 Metadatos Mapa de Ecoregiones de Bolivia
- Anexo 5 Metadatos Mapa de Cobertura y uso actual de la tierra

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

IBISCH, P. L., S. G. BECK, B. GERKMANN Y A. CARRETERO. 2003. Ecoregiones y ecosistemas. En: Ibisch, P. L. y G. Mérida (eds.). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de Conocimiento y Conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN. Santa Cruz. 638 p.

JOSSE, C., G. NAVARRO, P. COMER, R. EVANS, D. FABER-LAGENDOEN, M. FELLOWS, G. KITTEL, S. MENARD, M. PYNE, M. REID, K. SCHULZ, K. SNOW and J. TEAGUE. 2003. Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. **Nature Serve**. Arlington, VA.

JOSSE, C., G. NAVARRO, F. ENCARNACIÓN, A. TOVAR, P. COMER, W. FERREIRA, F. RODRÍGUEZ, J. SAITO, J. SANJURJO, J. DYSON, E. RUBIN DE CELIS, R. ZÁRATE, J. CHANG, M. AHUITE, C. VARGAS, F. PAREDES, W. CASTRO, J. MACO Y F. REÁTEGUI.

2007. Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo. NatureServe. Arlington, Virginia. 94 p.

NAVARRO, G. 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia. **Rev. Bol. de Ecol.** 2:3-37.

NAVARRO, G. y M. MALDONADO. 2002. Geografía Ecológica de Bolivia. Vegetación y Ambientes Acuáticos. **Editorial Centro de Ecología Simón I. Patiño.** Cochabamba, Bolivia. 719 p.

NAVARRO, G. y W. FERREIRA. 2007. Mapa de Vegetación de Bolivia, Esc. 1:250 000. ISBN: 978-99954-0-168-9. The Nature Conservancy (TNC). Edición digital. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

SUPERINTENDENCIA AGRARIA, 2001. Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra, Memoria explicativa. SI-A. La Paz, Bolivia, 52 p.