



United States
Department of
Agriculture

Forest Service



International Institute
of Tropical Forestry

Research Map
IITF-RMAP-06

November 2008



Landscape units of Puerto Rico: Influence of climate, substrate, and topography

William A. Gould¹, Michael E. Jiménez², Gary Potts¹, Maya
Quiñones¹, and Sebastián Martinuzzi^{1,3}

English and Spanish version enclosed

USDA Forest Service
International Institute of Tropical Forestry
Jardín Botánico Sur
1201 Calle Ceiba
Río Piedras, PR 00926-1119

Project director: William A. Gould

The enclosed map was developed by the Puerto Rico Gap Analysis Project (PRGAP) and displays variation in the landscape related to climate, substrate, and topography. We have defined a set of 57 distinct landscape units by integrating six climatic zones (Holdridge lifezones), six geologic substrates, and five topographic positions. The map was developed for the purpose of understanding and modeling variation in vegetation. The map presents a set of ecologically distinct units and can serve as a tool for stratifying the landscape for assessing variation in ecosystem attributes and services.

Suggested citation: Gould, W.A.; Jiménez, M.E.; Potts, G.S.; Quiñones, M.; Martinuzzi, S. 2008. Landscape units of Puerto Rico: Influence of climate, substrate, and topography. Scale 1:260 000. IITF-RMAP-06. Río Piedras, PR: US Department of Agriculture Forest Service, International Institute of Tropical Forestry.

This research was supported by the United States Geological Survey Biological Resources Division National Gap Program cooperative agreement No. 01HQPG0031 (01-IA-111201-002), the USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry (IITF), the Puerto Rico Gap Analysis Project (PRGAP), and the IITF GIS and Remote Sensing Laboratory. All research at IITF is done in collaboration with the University of Puerto Rico.

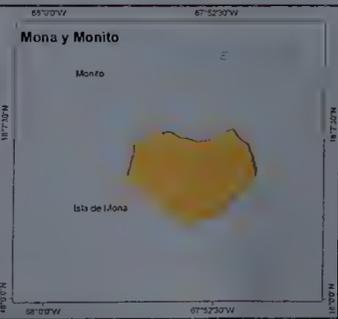
1. USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry (IITF), Jardín Botánico Sur, 1201 Calle Ceiba, Río Piedras, PR 00926-1119, Puerto Rico; wgould@fs.fed.us, gpotts@fs.fed.us, mquinones@fs.fed.us
2. CSA Group, Mercantil Plaza, Mezzanine Suite, San Juan, PR 00918, Puerto Rico; jimenez.michael@gmail.com
3. Geospatial Laboratory for Environmental Dynamics (GLED), College of Natural Resources, University of Idaho, ID 83844-1135, Moscow, Idaho, United States; smartinuzzi@vandals.uidaho.edu

Unidades del Paisaje de Puerto Rico: La influencia del clima, el substrato, y la topografía

William A. Gould, Michael E. Jiménez, Gary S. Potts, Maya Quiñones, y Sebastián Martinuzzi
 Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (IITF) del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos



Proyecto de Análisis Gap de Puerto Rico
 Laboratorio de SIG y Teledetección del IITF
 Centro de análisis del paisaje tropical

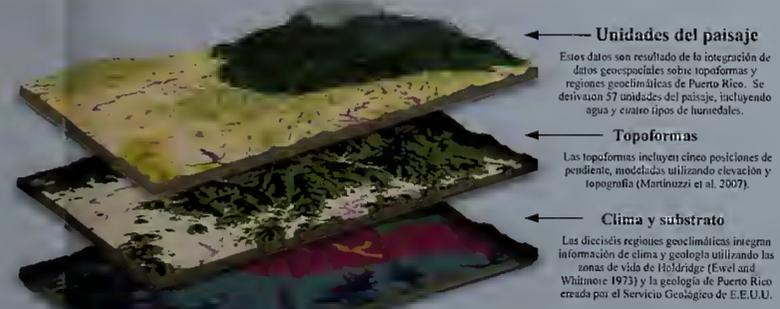


ESCALA: 1: 260 000
 Proyección Conforme Cónico Lambert
 Datum de Norte América del 1983 (NAD 83)

Descripción del mapa
 El mapa de unidades del paisaje de Puerto Rico representa variaciones climáticas, topográficas y del substrato mediante la integración de seis zonas climáticas (Ewel y Whitmore, 1973), seis substratos (Bawiec, 2001; USGS, 2005), cinco posiciones topográficas, o topofomas (Martinuzzi et al. 2007), y cuerpos de agua (USGS 2005). Los substratos representan el conjunto simplificado creado por Bawiec (2001) compuesto por doce unidades de terrenos geológicos. Estos terrenos están clasificados en: depósitos de roca caliza del cretáceo y terciario, depósitos de aluvión y otros depósitos no consolidados del cuaternario, formaciones volcánicas intrusivas y extrusivas y depósitos sedimentarios volcánoclasticos (sedimentos de origen volcánico - pueden o no ser calcáreos), y formaciones de serpentina ultramáfica y anfibolito (bajo contenido de cuarzo, de pH típicamente alto). También se delinearon humedales salinos y no salinos (USGS 2005). El mapa resultante presenta 57 unidades del paisaje para las islas. El mismo fue desarrollado para el estudio y modelaje de la variación en la vegetación. La variación natural de la vegetación presenta una jerarquía de controles ambientales que incluyen clima, geoquímica de los substratos, topografía, y disturbios. La información geoespacial de estos controles es útil para modelar la variación de la cobertura vegetativa y las propiedades de los ecosistemas asociados. Este mapa parte de trabajos previos por Figueroa (1996) para desarrollar un mapa de geoclima de Puerto Rico.

- Los controles climáticos incluyen el rango, la media, y la variabilidad de temperaturas del aire y precipitación regulada por gradientes latitudinales, patrones atmosféricos globales, patrones orográficos, y retroalimentación con la cobertura del terreno (Chapin et al. 2005).
- Las características del substrato (geoquímica) incluyen pH del suelo, disponibilidad de nutrientes, y textura, los cuales afectan fuertemente la composición de especies de plantas (Gould et al. 2006). La geoquímica esta relacionada a roca expuesta, depósitos cuaternarios, historia del uso del terreno, y procesos biológicos.
- La topografía afecta la composición de especies de plantas influenciando la humedad del suelo, desarrollo, textura, y química (Birkeland 1984). La posición de la pendiente esta también relacionada a disturbios. Topofomas particulares pueden estar influenciadas por inundaciones, tormentas, derrumbes, fuego, o disturbios antropogénicos.

Las topofomas más abundantes en Puerto Rico son las pendientes húmedas y muy húmedas en substratos volcánicos de la Cordillera Central y Sierra de Luquillo, las cuales representan 40% de la superficie de la isla. Pendientes húmedas y muy húmedas en substratos de caliza representan un 10% de la superficie. Lomas y pendientes secas representan un 6%, con 30% de las mismas en roca caliza, y el resto (70%) en substratos volcánicos y serpentina ultramáfica. Cerca del 12% del paisaje esta formado por aristas, del cual 90% están localizadas en regiones climáticas húmedas y muy húmedas. Los llanos húmedos representan un 16% y los llanos secos un 8% de la isla. Los humedales y las depresiones, sin incluir cuerpos de agua abiertos, representan un 5% de la superficie isla, 70% de de los cuales cuentan con un clima húmedo y 30% con un clima seco.



Clima (Zonas de vida de Holdridge)

- Bosque seco subtropical
- Bosque húmedo subtropical
- Bosque muy húmedo subtropical
- Bosque pluvial subtropical
- Bosque muy húmedo montano bajo
- Bosque pluvial montano bajo

Caliza	Aluvial y cuaternario no consolidada	Ultramáfica ignea	Volcánica y volcánoclastica
Cresta	Cresta	Cresta	Cresta
Pendiente alta	Pendiente alta	Pendiente alta	Pendiente alta
Pendiente baja	Pendiente baja	Pendiente baja	Pendiente baja
Llano	Llano	Llano	Llano

- Humedales y depresiones
- Humedo salino
- Humedo no-salino
- Seco salino
- Seco no-salino
- Centros urbanos
- Lagos
- Rios

Referencias
 Bawiec, J. 2001. Geology, Geochemistry, Geophysics, Mineral Occurrences, and Mineral Resources Assessment for the Commonwealth of Puerto Rico. USGS Open File report 98-100.

Chapin, F.S., III, M.J. Senechal, M.C. McFadden, J.P. Key, J.R. Floyd, A.H. McGinnis, V.D. Rapp, T.S. Lysich, A.L. Schindler, J.P. Bringer, L. Chapman, W.L. Epstein, J.L. Ewing, L.D. Jia, G. Ping, C.L. Tapp, K.D. Thompson, C.D.C. Walker, D.A. Welver, J.M. 2005. Role of land-surface changes in arctic summer warming. Science 310: 157-160.

Ewel, J.J., Whitmore, J.L. 1973. The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. U.S. Forest Service research paper INT-18.

Figueroa-Cole, J.C. 1996. Geoclimatic regions of Puerto Rico (map). U.S. Dept. Internat. Geol. Surv. Water Res. Div. San Juan, PR.

Gould, W.A., Quiñones, M.E., Ramos-González, G., Curcio Rivera, G. 2006. Structure and composition of vegetation along an elevational gradient in Puerto Rico. Journal of Vegetation Science 17: 655-664.

Martinuzzi, S., Gould, W.A., Ramos-González, O.M., Edwards, B. 2007. Development of a landform model for Puerto Rico and its application for land cover change analysis. Caribbean Journal of Sciences 43:161-171.

USGS 2005. The National Hydrography Dataset (NHD). U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.

Fuente(s) adicionales de datos
 Centros urbanos: Los centros urbanos fueron desarrollados por el Laboratorio de SIG y Teledetección del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical mediante la interpretación visual de mapas censales. Cada punto representa la localización aproximada del centro urbano de cada municipio.

Datos hidrográficos: Los datos hidrográficos fueron derivados y generalizados de los datos del National Hydrography Dataset (NHD). El NHD fue creado por el U.S. Geological Survey en cooperación con el U.S. Environmental Protection Agency, USDA Forest Service, y otras agencias estatales y federales así como colaboradores locales. 2005, Reston, Virginia. Estos datos son presentados en formato vector, generalmente decimales a una escala de 1:24 000/1:12 000.

Geología: Los datos geológicos fueron derivados y generalizados de los datos Geológicos de Puerto Rico (Bawiec 2001).

Topofomas: Gould, W.A.; Martinuzzi, S.; Jiménez, M.E.; Edwards, B.R.; Ramos-González, O.M. 2008. Topographic units of Puerto Rico. Scale 1: 260 000. IITF-RMAP-04. Rio Piedras, PR. US Department of Agriculture Forest Service, International Institute of Tropical Forestry.

Zonas climáticas: Modificado de Ewel y Whitmore (1973).

Cita sugerida
 Gould, W.A.; Jiménez, M.E.; Potts, G.S.; Quiñones, M.; Martinuzzi, S. 2008. Landscape units of Puerto Rico. Influence of climate, substrate, and topography. Scale 1: 260 000. IITF-RMAP-06. Rio Piedras, PR. US Department of Agriculture Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. (Spatial version)

Agradecimientos
 Esta investigación fue hecha con la ayuda y el apoyo de el USGS-BRD National Gap program (cooperative agreement No. 01HUPG0651 (01-1A-111201-002)), el Puerto Rico Gap Analysis Program (PRGAP), el Laboratorio de SIG y Teledetección del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, y el USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry.

NATIONAL AGRICULTURAL LIBRARY



1022839254