



United States
Department of
Agriculture

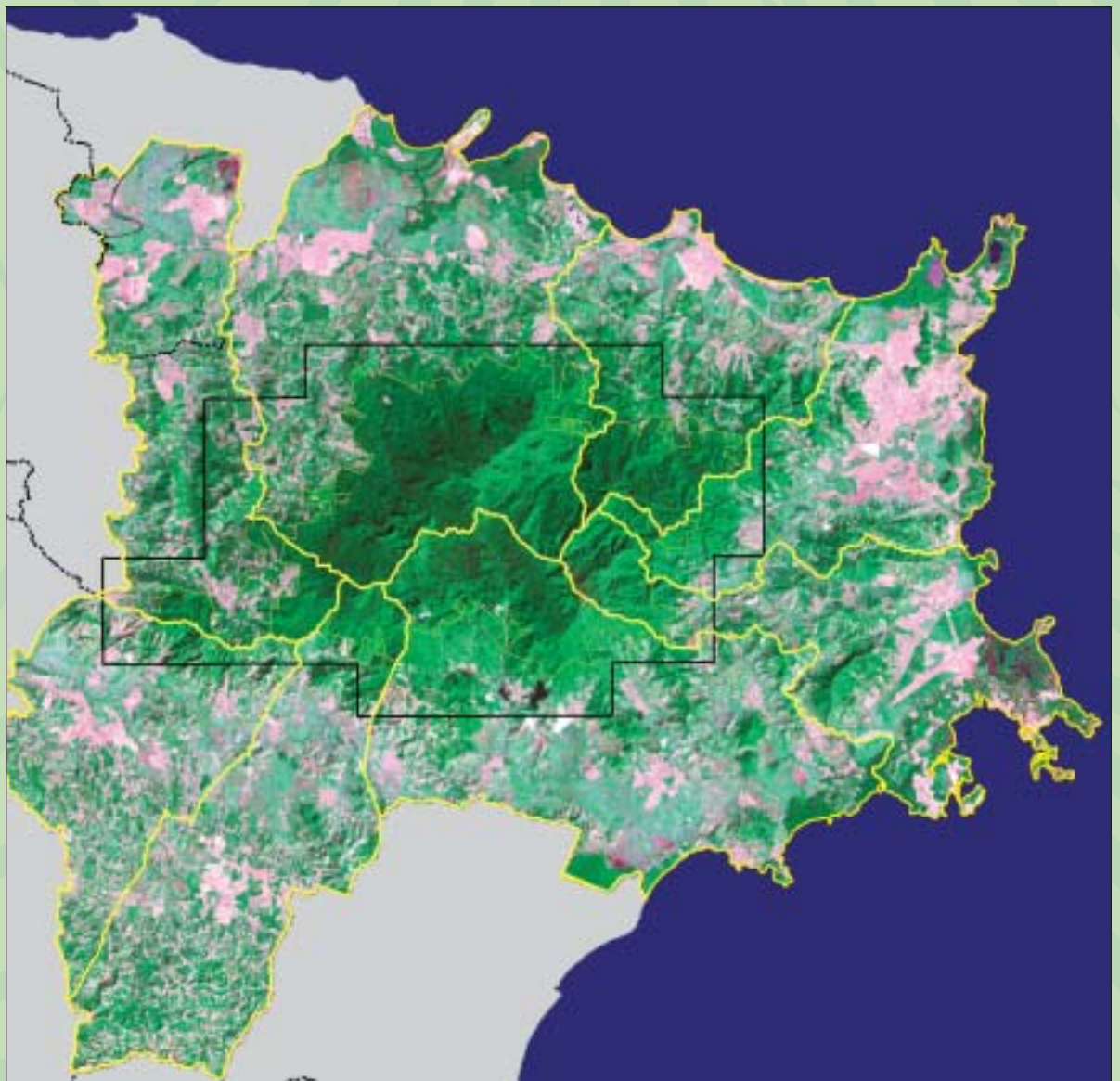
Forest
Service

June 2004



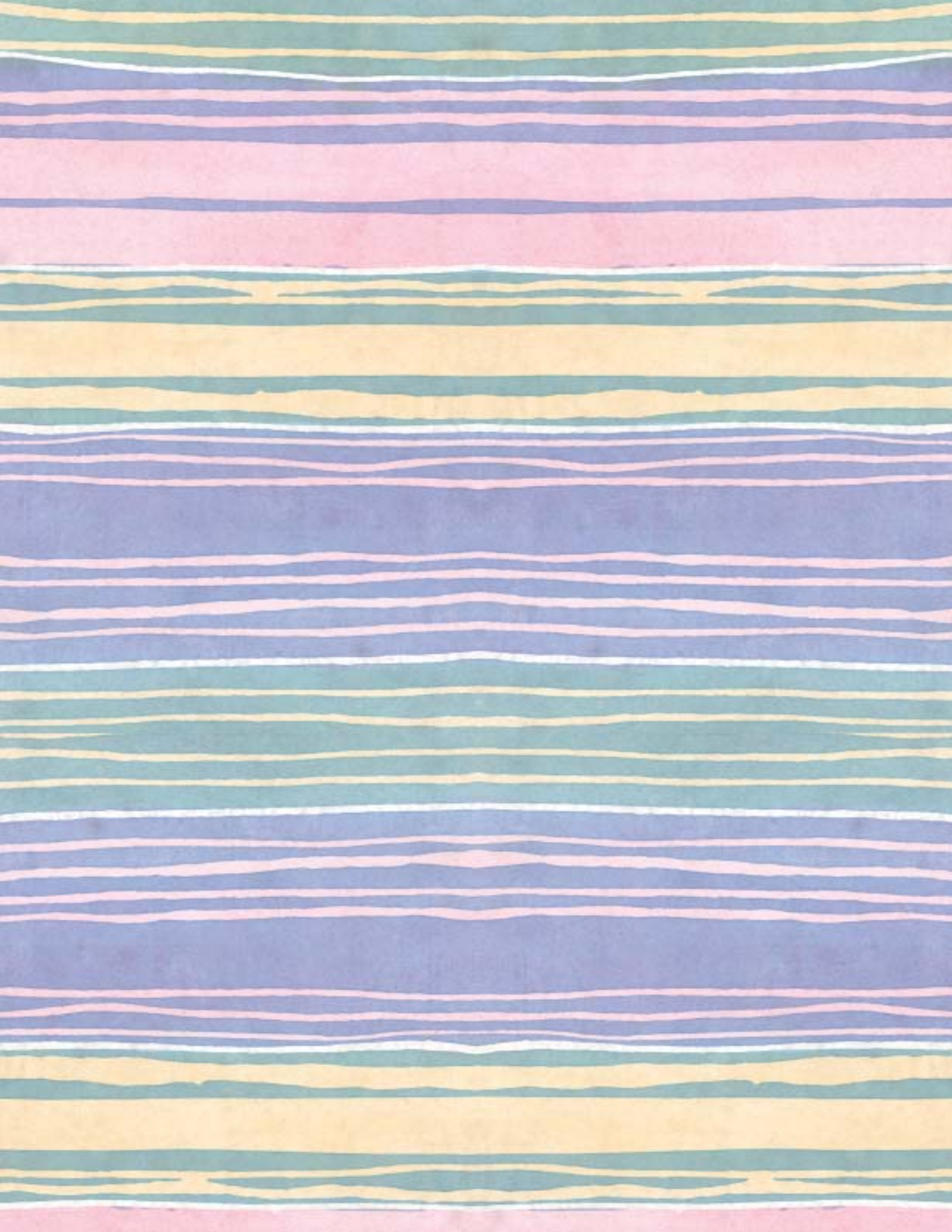
Urbanización de los terrenos en la periferia de El Yunque

Ariel E. Lugo, Tania del M. López¹ y Olga M. Ramos González



Puerto Rico

- Límite de proclamación del Bosque Nacional del Caribe
- Extensión del Bosque Nacional
- Municipios con Zonificación Especial



Urbanización De Los Terrenos en La Periferia De El Yunque

Ariel E. Lugo, Tania del M. López y Olga M. Ramos González

Instituto Internacional de Dasonomía Tropical

Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América

Ceiba 1201, Jardín Botánico Sur, Río Piedras, PR 00926-1119

Y

Linda L. Vélez

Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura

Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico

Mayagüez, PR 00681-9041

Resumen


El propósito de este estudio fue evaluar los cambios en la cobertura de terrenos en la periferia del Bosque Nacional del Caribe (BNC, El Yunque) y la eficacia del Reglamento de Zonificación Especial para las Zonas no Urbanas de los Municipios Circundantes al BNC (Reglamento). Se determinaron las coberturas de terreno en un área aproximada de 75,000 hectáreas para los años 1936, 1950, 1977, 1985 y 1995. Durante los 59 años del período de estudio, la cobertura agrícola disminuyó 46.7 por ciento, la cobertura de bosques aumentó 92 por ciento y la cobertura urbana aumentó 2,185 por ciento. En el 1995, el área de cobertura agrícola era similar a la de bosques, y la tasa anual de crecimiento de cobertura urbana en la periferia del BNC aumentó significativamente. Encontramos que 85 por ciento del área de cobertura urbana construida en la periferia del BNC entre el 1985 y 1995 no estaba en conformidad con el Reglamento. De hecho, la tasa anual de crecimiento de cobertura urbana aumentó luego de ponerse en vigor el Reglamento. Concluimos que el Reglamento no protegió adecuadamente la periferia de El Yunque y que es urgente formular nuevas estrategias para conservar esta región. Sugerimos que es necesario reformular una nueva zona de protección en la periferia de El Yunque, proveerle la fuerza de ley a la nueva zona protectora y mejorar la capacidad técnica de las agencias responsables por la planificación y regulación de los terrenos en Puerto Rico. Sin embargo, ninguna solución funcionará si no hay la voluntad política para proteger los terrenos de la periferia de El Yunque.

Introducción

El Bosque Nacional del Caribe (BNC), también designado como el Bosque Experimental de Luquillo y comúnmente conocido como El Yunque, es la propiedad más grande de Puerto Rico que contiene los remanentes más extensos de bosque primario en la Isla (Lugo 1994a). El Yunque provee a la región noreste de la Isla diferentes servicios, tanto ecológicos como económicos. En el área nacen nueve de los ríos principales de Puerto Rico (Grande de Loíza, Grande, Espíritu Santo, Mameyes, Sabana, Fajardo, Santiago, Blanco y Gurabo) los cuales producen sobre 50 millones de galones diarios de agua para el consumo de aproximadamente el 20 por ciento de la población de la isla (Neuman 1994). El Yunque es una atracción turística para Puerto Rico y provee recreación para millones de personas. La concentración de especies de



Laderas deforestadas de El Yunque en el sector El Verde. Esta foto es de la década del 1930.



plantas y animales en este bosque es notable e incluye especies raras, endémicas y en peligro de extinción. El BNC fue designado por las Naciones Unidas como una Reserva Biosférica en el 1976, sin embargo, sectores de la reserva han estado bajo protección oficial desde el 1876, lo que hace de El Yunque una de las reservas naturales más antiguas del hemisferio occidental. Dado los valores naturales, económicos, históricos y sociales del BNC, no es sorprendente que su conservación sea un asunto de alta prioridad para la sociedad puertorriqueña y para la agencia responsable de su manejo, el Servicio Forestal de los Estados Unidos de América (SF).

Durante las pasadas décadas el acelerado grado de desarrollo de los terrenos circundantes al BNC ha ido transformando el paisaje a uno altamente urbano/suburbano (Ramos 2001, Thomlinson y Rivera 2000). La preocupación del posible efecto de la expansión urbana tanto dentro como fuera del BNC motivó el desarrollo y adopción de un reglamento de zonificación especial para las zonas no urbanas de los municipios circundantes al BNC (de ahora en adelante Reglamento) con el propósito de utilizar la zonificación como herramienta de conservación de los terrenos en la periferia del BNC. Dicha reglamentación se manifiesta en la siguiente cita del memorial que acompañó al Reglamento (Junta de Planificación 1983, p 1):

Durante los últimos años la periferia de “El Yunque” ha estado sujeta a una presión de desarrollo de naturaleza desarticulada que ha puesto en peligro la integridad ecológica del bosque. Tanto la fauna como la flora, así como los cuerpos de agua y los suelos propios para el cultivo agrícola en toda la región, se han visto amenazados. Dicho desarrollo se manifiesta, principalmente, como una expansión de las áreas urbanas con usos residenciales y comerciales. Como resultado existe la necesidad, cada vez mayor, de establecer un mecanismo regulador que guíe adecuadamente los usos de terrenos de la región.

Sin embargo, y dada la cada vez mayor presión de desarrollo en los terrenos de la región, en marzo del 1995 el SF le expresó su preocupación a la Junta de Planificación (JP) por la expansión urbana en la perife-

ria de El Yunque. Como parte de su exposición a la JP, el SF preparó un vídeo con fotos aéreas que presentaban ejemplos de aparentes violaciones al Reglamento. En reacción, la JP pidió pruebas más concretas de la situación. Respondiendo al requerimiento de la JP y para evaluar la eficacia del Reglamento como herramienta de conservación de áreas protegidas, el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical del SF comenzó a estudiar los cambios en las coberturas de terrenos en la periferia de El Yunque. El primer resultado fue la publicación del mapa de zonificación especial vigente para la periferia de El Yunque (López y Ramos 1999) conjuntamente con la presentación de argumentos sobre la incompatibilidad entre la conservación de El Yunque y la alta conversión a usos urbanos en la periferia del bosque (Lugo et al. 2000).

En este trabajo le exponemos a la JP la evidencia que solicitó en el 1995. El propósito de este artículo consiste en evaluar las tendencias en las coberturas de terrenos en la periferia de El Yunque antes y después de la adopción del Reglamento. También proveemos información para evaluar la eficacia del Reglamento para proteger El Yunque.



Movimiento de tierra en terrenos agrícolas para construir urbanizaciones en la periferia de El Yunque.

Métodos

El estudio se llevó a cabo en tres etapas. En la primera se interpretaron fotografías aéreas e imágenes de satélite del área de estudio para los años 1936 y 1937 (denominado 1936), 1985 y 1993 al 1999 (denominado 1995) para determinar las coberturas de terreno en los municipios adyacentes a El Yunque—Canóvanas,

Río Grande, Luquillo, Fajardo, Ceiba, Naguabo, Las Piedras y Juncos. A esta base de datos geográficos se añadieron coberturas de terreno por municipios del 1950 (Jones 1952) y 1977 (Ramos y Lugo 1994). En la segunda etapa, se sobrepusieron las coberturas de terreno para los años 1977, 1985 y 1995 en el mapa de zonificación basado en el Reglamento (López y Ramos 1999, Lugo et al. 2000). Esto resultó en la determinación de la cobertura del terreno existente en cada distrito de zonificación, por cada año de estudio. En la tercera etapa, se preparó un mapa que identifica áreas donde no hay conformidad entre cobertura urbana y la zonificación de acuerdo al Reglamento. En esta fase del análisis se consideró la interpretación de la imagen de satélite del 1985 como el año base al momento de establecer el Reglamento, y la diferencia entre el 1985 y el 1995 como indicadora de la efectividad del Reglamento después que fue puesto en vigor.

Desarrollo de Base de Datos Geográficos

Cobertura de Terreno: 1936 y 1995


Generamos los mapas de cobertura de terreno para los años 1936 y 1995, utilizando fotografías aéreas de diferentes fuentes. Para la cobertura del 1936, se interpretaron fotografías aéreas en blanco y negro con una escala nominal de 1:18,000 obtenidas en la Autoridad de Carreteras y Transportación del Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) del gobierno estatal. De igual manera, para confeccionar el mapa de 1995, se analizaron diferentes grupos de fotografías adquiridas durante varios vuelos entre 1993 y 1999 con una escala nominal de 1:20,000 tanto a color como en blanco y negro. En este mapa incorporamos también información de fotografías aéreas infraroja con una escala nominal de 1:30,000. Estas últimas fueron obtenidas por la NASA en diciembre del 1993 (NASA 94-019-HR-732).

Diferentes polígonos fueron delineados en las fotografías aéreas y a cada polígono se le asignó una de diez categorías de cobertura de terreno. Los polígonos fueron codificados de acuerdo a los criterios sugeridos por Anderson et al. (1976), Mitchell et al. (1977), Milazzo (1980) y FAO (1993). Las categorías de cobertura de terreno utilizadas fueron las siguientes (las designaciones en inglés dadas en paréntesis corresponden a las utilizadas en los mapas originales):

- 🌿 Zona urbana construida (*urban and built-up land*) comprende zonas de uso intensivo con la mayor parte del área cubierta con estructuras. Esta zona se denomina “cobertura urbana” en el resto de este trabajo.
- 🌿 Humedal arbóreo (*forested wetland*) son humedales dominados por vegetación arbórea, incluyendo manglares.
- 🌿 Humedales herbáceos (*nonforested wetland*) son humedales con o sin marea, dominados por gramíneas u otra vegetación no arbórea, o puede incluir zonas sin vegetación como los salitrales.
- 🌿 Terreno estéril² (*barren land*) es terreno desnudo sin vegetación y menos de un tercio tiene algún tipo de cobertura. Generalmente se trata de una zona rocosa o arenosa con poco suelo.
- 🌿 Terreno agrícola (*agricultural land*) tiene como uso primordial la producción de alimento o fibra.
- 🌿 Cocales (*coconut plantations*) representan el nivel dos bajo la clasificación de terrenos agrícolas.
- 🌿 Pastizales (*pastures*) representan el nivel dos bajo la clasificación de terrenos agrícolas. Para el año 1995 fue difícil separar los pastizales de otros usos agrícolas y por eso las categorías de agricultura y pastizales se combinaron en los mapas de 1936 y 1995.
- 🌿 Bosque cerrado (*closed forest*) corresponde a bosques cuyo dosel cubre toda la superficie terrestre.
- 🌿 Bosque abierto (*open forest*) corresponde a bosques cuyo dosel no cubre toda la superficie terrestre y el fotointerprete puede ver el sotobosque en la fotografía aérea.
- 🌿 Cuerpos de agua (*water*) son lagos, lagunas y charcas.

Los diferentes polígonos de coberturas de terrenos para los años 1936 y 1995 fueron transferidos de la fotografía aérea a los mapas topográficos correspondientes (serie de 7.5 minutos, escala 1:20,000) del área de estudio (i.e., los mapas topográficos de Carolina, Río Grande, Fajardo, Cayo Icacos, Gurabo, El Yunque, Juncos, Humacao, Naguabo y Punta Puerca). Los resultados de la fotointerpretación fueron convertidos a una base de datos geográficos digitales utilizando el programa de Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) PC ArcInfo versión 3.5.1 (ESRI 1997a).

² Usamos la traducción de *barren* de acuerdo al diccionario para ingenieros de L.A. Robb.



Las coberturas para los años 1936 y 1995 fueron digitalizadas y georeferenciadas al sistema de coordenadas planas estatales (Lambert Conforme Cónica, Puerto Rico Datum) para hacer posible su sobreposición y comparación con las otras bases de datos geográficos. Las coberturas digitales fueron analizadas utilizando el programa de GIS PC ArcInfo 3.5.1 (ESRI 1997a). La cartografía presentada fue desarrollada utilizando el programa ArcView 3.2a (ESRI 1997b).

Cobertura de Terreno: 1977

El mapa de 1977 fue derivado de una cobertura de terreno para la isla desarrollado por Ramos y Lugo (1994). Once diferentes clases de cobertura de terreno fueron identificadas para el área de estudio: pastizales, agricultura, bosque muy denso, bosque denso, bosque menos denso, arbustales, manglares, humedales y salitrales, zonas rocosas, cuerpos de agua y desarrollo/áreas no productivas. Bajo esta última categoría, diferentes áreas clasificadas como desarrollo/áreas no productivas fueron verificadas en las fotos aéreas originales y los usos que no concordaban con la definición de urbano en este estudio (e.g., canteras, usos militares, usos públicos) fueron reclasificados a una nueva categoría designada “otros.”

Cobertura de Terreno: 1950

La cobertura de terrenos correspondiente al 1950 se obtuvo de un mapa de uso de terreno elaborado por el Departamento de Geografía de Northwestern University (1952). Este mapa detalla los usos agrícolas de la región y presenta un esquema de clasificación más generalizado para otros usos. El mapa fue incluido en este estudio para representar una visión histórica de la cobertura de terrenos de la región. Los usos de terreno originales fueron reclasificados para propósitos de este estudio a diferentes categorías incluyendo cobertura agrícola, bosques, pastizales, áreas urbanas y suelo sin vegetación (estéril).

Cobertura de Terreno Urbano: 1985

El mapa de cobertura de zona urbana del 1985 fue elaborado utilizando una imagen desatélite Landsat 5 del este de Puerto Rico con una resolución espacial de 30 m² (López 2002). Las nuevas áreas urbanas en el 1985 fueron digitalizadas en la pantalla del ordenador usando la cobertura del 1977 como guía para interpretar la imagen del 1985. En esta fase se utilizó el pro-

grama ERDAS Imagine v8.4 (ERDAS 1999) para la delineación de polígonos urbanos. El producto generado se exportó al programa de GIS PC ArcInfo (ESRI 1997a) para sobreponer a las otras capas de información geográfica.

Mapa de Zonificación


Además de los mapas de cobertura terrestre, utilizamos el mapa de zonificación de terrenos para la periferia de El Yunque publicado por López y Ramos (1999) y descrito en Lugo et al. (2000). Este mapa contiene todos los distritos de zonificación para los municipios en la periferia de El Yunque. La descripción de cada distrito de zonificación esta incluida en el Apéndice 1.

Corroboración de los Datos de Cobertura de Terreno

Los datos de cobertura de terreno para los años 1977 y 1995 fueron corroborados con las fotografías aéreas originales para determinar el grado de exactitud de la fotointerpretación. El procedimiento de corroboración de los datos consistió en obtener una muestra de puntos al azar de cada una de las categorías de cobertura de terrenos (muestra al azar estratificada). El tamaño de la muestra para cada categoría fue determinado por el por ciento del área de cobertura de cada clase. Un mínimo de diez puntos se tomaron en aquellas categorías con menor representación (López 2002). Cada punto fue localizado en las fotografías aéreas y la información de cobertura de terreno fue identificada. Esta información fue comparada con los mapas digitales. Se obtuvo un 97 y 94 por ciento de exactitud para la fotointerpretación de los años 1977 y 1995, respectivamente. Dado que el análisis de este estudio fue primordialmente para los años 1977 en adelante, no se realizó un estimado de exactitud para los años 1936 y 1951. Esto significa que el uso de estos últimos datos para otros estudios está sujeto a esta verificación.

Tasas de Cambio en Coberturas

Las tasas de cambio en las diferentes coberturas de terreno en la periferia de El Yunque se evaluaron comparando los cambios en el área de las diferentes coberturas de terreno entre el 1936 y 1950, 1950 y 1977, 1977 y 1985, 1985 y 1995 y entre 1977 y 1995. Para cada intervalo de tiempo se estimó la tasa de cambio dividiendo el cambio en cobertura en hectáreas por el



número de años en el intervalo. Para estos estimados se combinaron las coberturas en tres categorías generales: urbana, agrícola y natural. La cobertura agrícola incluía agricultura, pastizales y cacaos. La cobertura natural incluía todas las coberturas de bosque, arbustales, humedales y manglares. Se excluyeron del análisis las coberturas de cuerpos de agua, estéril, zonas rocosas y otras.

Evaluación del Reglamento

Para propósitos de la tercera etapa de este estudio—la evaluación del reglamento—las diferentes categorías de cobertura de terreno para los años 1977 y 1995 se consolidaron en dos nuevas categorías: urbana y no urbana. Para el año 1977, la cobertura de terreno designada como “desarrollo urbano” fue diferenciada de las restantes once coberturas de terreno, las cuales fueron reclasificadas a la categoría “no urbana.” De igual manera, las diferentes coberturas de terreno para el año 1995 fueron reclasificadas a estas dos nuevas categorías. La categoría urbana incluyó la cobertura de terreno originalmente designada como “zona urbana construida.” Las restantes nueve clases de cobertura de terreno fueron agrupadas en la categoría no urbana.

Las categorías de cobertura urbana y no urbana para los años 1977, 1985 y 1995 y la cobertura de zonificación especial para las áreas circundantes a El Yunque constituyeron la base de datos geográficos utilizados para el análisis de la evaluación del reglamento.

Para determinar la relación entre los usos urbanos y los diferentes distritos de zonificación, las coberturas de usos urbanos/no urbanos para los años 1977, 1985 y 1995 fueron digitalmente sobrepuestas a la cobertura de zonificación especial. El área de estudio abarca aproximadamente 75,000 ha. Al sobreponer mapas de diferentes fuentes surgen áreas donde los límites de los mapas no coinciden. Por ejemplo, al sobreponer un mapa de cobertura de terreno al mapa de zonificación, porciones de un distrito de zonificación salen fuera del mapa de cobertura o vice versa. Este error se identifica en los resultados (Tablas 1, A1 y A2) como “Blanco” y no excedió el 0.7 por ciento del área total. Para distritos individuales este error no excede el tres por ciento, aunque para algunos distritos pequeños e irregulares en extensión, como “Playa Pública,” llegó a 32 por ciento. Los distritos principales en la región

son los agrícolas y los de bosque (Lugo et al. 2000) y en éstos el error es menor de un por ciento. Las instancias cuando no se pudo identificar el distrito de zonificación para un uso dado (sin datos) representan una porción insignificante del área de estudio (36 ha).

Asumimos que la cobertura de terreno en el 1985 representa los usos al momento de la implementación del Reglamento. Los distritos de zonificación utilizados para el análisis de no conformidad fueron el A1, A2, A3, B1, B2, CR, CR1 y PR ya que los usos urbanos no son generalmente permitidos en estos distritos. La JP tiene la potestad de alterar el uso en cualquier distrito de zonificación por medio de “variaciones.” El mapa de conformidad evalúa la efectividad del Reglamento durante el período del 1985 al 1995. Ese mapa contiene las coberturas urbanas que surgieron entre el 1985 y 1995 en distritos donde el uso urbano no es el designado en el Reglamento.

Resultados

Los mapas correspondientes a los años 1936, 1950, 1977 y 1995 se muestran en el Apéndice 2 con un resumen del área cubierta para cada una de las coberturas de terreno (Tabla A3). Los mapas para los años 1936 y 1995 se presentan en su forma original antes de que los datos fuesen consolidados para los propósitos del análisis en este trabajo. El mapa de 1950 muestra la reclasificación de los usos de terrenos originales.

El mapa de cobertura de terreno para el 1936 (Fig. A1) presenta la periferia de El Yunque como una zona predominantemente agrícola con muy pocas áreas urbanas. Las áreas urbanas estaban principalmente ubicadas en la costa, correspondiendo a los cascos urbanos de los pueblos principales de la región. Los bosques del BNC son en su gran mayoría bosques de dosel cerrado. Hacia el noreste del BNC se observa una porción de bosque de dosel abierto, reflejando quizás el uso de esa región para productos forestales. Fuera del BNC y principalmente al sur del bosque también se observan fragmentos dispersos de bosque cerrado. Los humedales arbóreos (manglares y bosques de *Pterocarpus*) predominan en la costa. La condición agrícola de la periferia de El Yunque se refleja aún en el mapa del 1950. Sin embargo, para ese año los bosques, en su mayoría de dosel cerrado, también aumentaron en área a expensas de regiones agrí-



Vista panorámica de El Yunque. Ilustra la continuidad del bosque y la ausencia de desarrollos urbanos.

colas (Tabla A3). Esta tendencia refleja las etapas iniciales del abandono de fincas bajo producción agrícola y la expansión de árboles a estas zonas.

En el 1977 (Tabla 1) la cobertura urbana en la periferia de El Yunque se había intensificado llegando a 7,767 ha o el 10 por ciento de la periferia. De éstas, 2,310 ha (30 por ciento del total urbano) estaban ubicadas en distritos de zonificación agrícolas. Este cálculo no



Residencias construidas en la carretera número R-186 en la periferia de El Yunque. El aspecto de estas construcciones es urbano.

incluye 1,416 ha de áreas agrícolas con desarrollo urbano en el ámbito rural (distrito AD). Además, estas zonas urbanas se acercaban al BNC (Fig. 1) y fue esta aceleración en los cambios a cobertura urbana lo que llevó a la adopción del Reglamento en el 1983.

Para el año 1985, la cobertura urbana en la periferia de El Yunque se expandió a 9,128 ha o el 12 por ciento del área (Tabla 1). Las áreas rurales desarrolladas aumentaron a 1,614 ha en el distrito AD.

Espacialmente, el desarrollo urbano en el 1985 continuó su movimiento hacia el BNC y comenzó a formar una banda circular alrededor del bosque (Fig. 1).

En el 1995, la cobertura urbana en la periferia de El Yunque aumentó a 13,256 ha ocupando el 18 por ciento del área regulada por el Reglamento (Tabla 1). Cuarenta y un por ciento del desarrollo urbano estaba ubicado en distritos de zonificación agrícola. La cobertura urbana del distrito AD (zonas desarrolladas en ambiente rural) aumentó a 1,781 ha. Espacialmente, la cobertura urbana en el 1995 casi rodea al BNC y fragmenta significativamente las áreas zonificadas como agrícolas en la región (Fig. 1).

El área de cobertura de bosques en el 1995 era similar al área de cobertura agrícola (Fig. 2a). Los fragmentos

Figura 2A. Área de las coberturas de agricultura, urbano y sistemas naturales entre el 1937 y el 1995 en la periferia del Bosque Nacional del Caribe (a) y la tasa anual de cambio en esas coberturas.

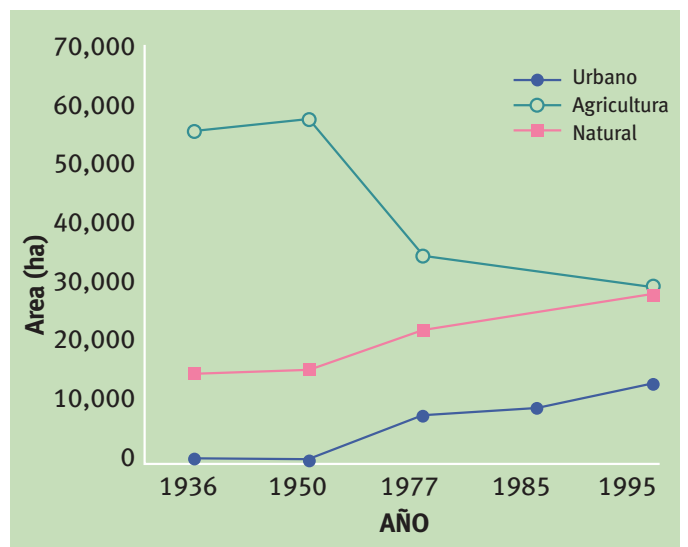


Tabla 1. Area (ha) de cobertura urbana y no urbana entre el 1977 y 1995 en la periferia de El Yunque de acuerdo a los distritos de zonificación. La descripción de los distritos de zonificación se encuentran en el Apéndice 1. Espacios en blanco significan que no ocurre el uso en el distrito de zonificación indicado.

Distrito	1977			1985			1995			Total del Distrito ³
	Urbano ¹	No Urbano	Blanco ²	Urbano	No Urbano	Blanco	Urbano	No Urbano	Blanco	
A1	384.1	11236.0	28.1	583.3	10946.9	118.0	1198.4	10428.6	21.1	11648.2
A2	252.0	3434.8	4.0	282.2	3404.5	4.0	442.7	3244.0	4.0	3690.7
A3	1673.7	24170.8	70.5	2019.6	23748.7	146.6	3709.1	22132.4	73.5	25915.0
AD	1416.1	769.0	1.8	1614.0	567.1	5.9	1780.7	404.4	1.8	2187.0
B1	291.8	17705.3	0.2	357.2	17640.0	0.2	642.3	17354.9	0.2	17997.4
B2	2.6	1423.9	41.8	1.1	1442.1	25.1	9.2	1434.0	25.2	1468.3
C1	1.5	0.1	0.1	1.5	0.1	0.1	1.6	0.0	0.1	1.7
CR	12.9	373.3	12.3	35.7	323.7	39.1	53.3	335.8	9.3	398.4
CR1	10.9	487.1	14.9	19.2	479.2	14.5	66.5	431.7	14.6	512.9
CRA	0.2	3.4	0.2		3.7	0.2		3.7	0.2	3.9
DT	138.9	111.1	0.4	148.0	102.4	0.0	199.1	51.3	0.0	250.4
DTS	46.7	901.2	6.1	91.2	862.6	0.2	204.4	749.5	0.1	954.0
IL	0.4	1.1		0.4	1.1		1.5			1.5
IL2	1.6	1.6		1.6	1.6		2.6	0.6		3.2
P	0.5	68.6	0	0.5	67.4	1.3	1.1	68.1	0	69.1
PF	506.6	2744.5	79.0	519.7	2702.8	107.5	847.8	2417.1	65.2	3330.1
PP	25.3	7.0	15.1	24.2	8.4	14.8	24.2	8.6	14.6	47.4
PR	0.7	101.3		0.6	101.0	0.3	0.3	101.3	0.3	102.0
R1	28.6	21.9	1.7	28.7	21.9	1.6	33.8	16.9	1.6	52.2
R3	5.4	14.3		15.8	3.7	0.2	18.2	1.3	0.2	19.7
ZU	2914.7	3328.2	33.9	3328.1	2904.0	44.7	3941.7	2305.0	30.1	6276.9
Sin datos ⁴	3.6	32.3		7.1	28.8		17.5	18.4		35.9
Blanco	48.4	270.0	0.5	48.3	273.3	1.9	60.1	273.3	1.8	322.7
Total³	7767.1	67206.9	310.7	9128.2	65635.1	526.1	13256.1	61781.0	263.9	75288.4

¹ Las columnas o filas que no sumen al total se deben a que los datos están redondeados.

² Errores al sobreponer los polígonos

³ El total de cada distrito está basado en Lugo et al. (2000).

⁴ No se puede identificar la zonificación del uso indicado.

Figura 1. Cobertura de uso urbano y no urbano para el 1977, 1985 y 1995 en la periferia del Bosque Nacional del Caribe, El Yunque.

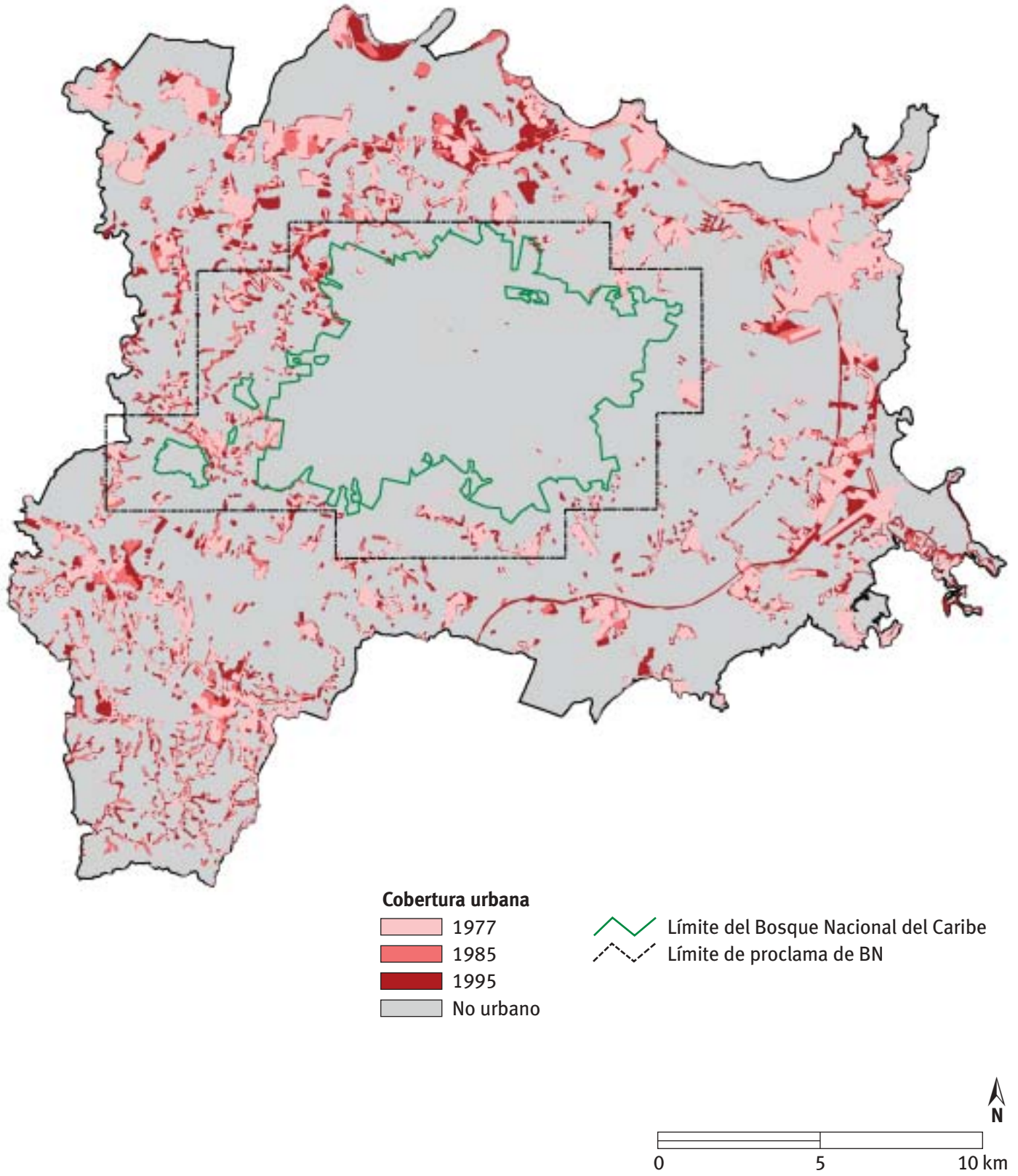


Tabla 2. Área (ha) de zonas urbanas en la periferia de El Yunque no conforme con el distrito de zonificación donde están ubicadas. Los distritos de zonificación se describen en el **Ápéndice 2**.

Distrito de Zonificación	Área Urbana Establecida Entre el 1985 y el 1995
A1	728.7
A2	229.3
A3	2125.2
B1	354.5
B2	8.5
C1	0.1
CR	24.9
CR1	50.0
PR	0
Total	3521.0

de bosque cerrado al sur del BNC observados en el 1936 no persistieron en el 1995, aunque aparecieron nuevos fragmentos al oeste y este del BNC. Una fracción importante del manglar de Punta Miquillo (al oeste de Río Grande) fue deforestada y los suelos estaban expuestos sin vegetación en el 1995. Los bosques abiertos crecieron en zonas agrícolas, pero éstos a su vez se notan fragmentados por el desarrollo urbano.

En total, el aumento en la cobertura urbana entre el 1977 y 1995 fue de 5,489 ha, mientras que el descenso en la cobertura agrícola durante el mismo período fue de 5,208 ha (Tabla A3). El área de bosque aumentó pero hubo desarrollo urbano en 357 ha zonificadas como bosque (Tabla 1).

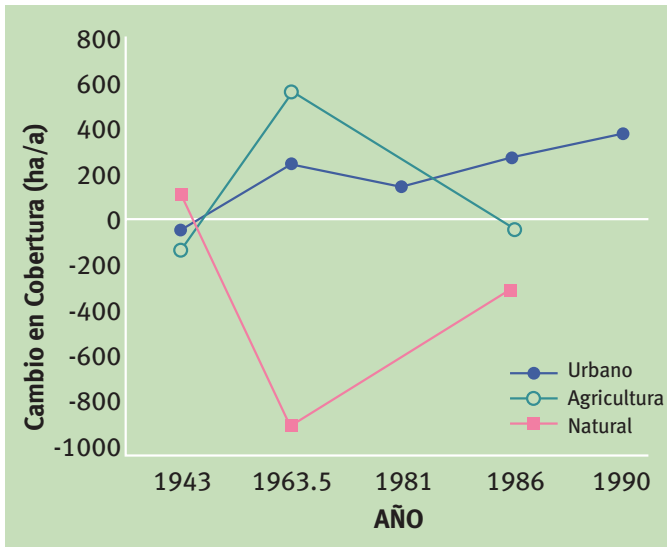
La cobertura urbana aumentó 4,127.9 ha durante el período entre el 1985 y 1995. De ese total, 85.3 por ciento fueron no conformes al Reglamento en la periferia de El Yunque (Tabla 2). La Fig. 3 muestra las áreas de no conformidad entre los usos urbanos nuevos para 1995 y los distritos de zonificación designados primordialmente como terrenos agrícolas (A1, A2, y A3), bosque (B1 y B2) y áreas de conservación y preservación de recursos (CR y PR, respectivamente). De las áreas de no conformidad, la mayoría ocurrió en zonificaciones agrícolas (3,083.2 ha u 88% de las áreas urbanas nuevas no conformes con el Reglamento). La mayoría de esta incompatibilidad ocurrió en el distri-

to denominado A3. El distrito de zonificación de bosque (B1) experimentó un aumento de 354.5 ha de áreas urbanas nuevas, algunas de éstas ubicadas en la colindancia del BNC. Las áreas designadas como CR experimentaron aproximadamente 75 ha de aumento urbano entre 1985 y 1995. El distrito de zonificación PR (preservación de recursos) fue el que experimentó menor aumento en usos urbanos, con menos de una hectárea de su área (102 ha) convertida a usos urbanos.

Discusión

La periferia de El Yunque fue modificada dramáticamente en términos de su cobertura de terrenos entre el 1936 y 1995 (Fig. A2, **Ápéndice 2**). Las tasas de cambio más rápidas ocurrieron antes del 1977 cuando casi 900 ha/año cambiaron de cobertura agrícola a urbano y a bosque. Luego de ponerse en vigor el Reglamento, la región mostró dos tendencias importantes. Primero, la cobertura agrícola continuó su reducción a tasas en exceso de 280 ha/a y segundo, la cobertura urbana aumentó a tasas cada vez mayores, llegando a unas 400 ha/año (Fig. 2b). Aunque, en conjunto, las coberturas naturales perdieron extensión, la cobertura de bosques aumentó en la región. La discrepancia se debe a pérdidas en humedales y bosques convertidos a uso urbano. En un estudio de la periferia del bosque estatal de Guánica, Lugo et al. (1996) encontraron tasas de cambio en cobertura de

Figura 2B. La cobertura natural corresponde a las coberturas de bosque y humedales incluyendo manglares. Los datos para las tasas de cambio están ubicados en el año que corresponde al punto medio del intervalo estudiado. Por ejemplo, el 1990 corresponde al intervalo entre el 1985 y 1995. Los valores positivos indican aumento en la cobertura y los valores negativos indican pérdida en la cobertura. El texto contiene más detalles.



terrenos muy por debajo a las observadas en la periferia de El Yunque. Los valores más altos no excedieron 160 ha/año, correspondientes al período 1983 a 1989. Estos resultados muestran que las tasas de cambio en cobertura en la periferia de El Yunque pudieran ser de las más altas observadas en Puerto Rico.

Si la efectividad de un plan de zonificación de terrenos se juzga en términos de los propósitos de dicho plan comparados con las tendencias observadas, entonces los resultados de este estudio indican que el Reglamento ha sido ineficaz. Esto se refleja en el alto porcentaje (85 por ciento) de no conformidad entre el aumento en usos urbanos entre el 1985 y el 1995 en los distritos de zonificación donde el uso óptimo no es uno urbano (Fig. 3, Tabla 2).

En teoría, el futuro de El Yunque como región caribeña con extensas áreas de bosque primario y el de los terrenos de valor en su periferia sería asegurado con la adopción del Reglamento y el manejo protectorio del SF. Sin embargo, lo que ocurrió entre el 1985 y 1995 contradice la intención del Reglamento y pone

en peligro la conservación de El Yunque. Como consecuencia, El Yunque está bajo el asedio de desarrollos urbanos en distritos de zonificación agrícolas o de conservación de bosques. Estos desarrollos están sistemáticamente impermeabilizando el suelo por medio de la remoción de la capa vegetal alrededor del BNC y la conversión a coberturas urbanas. Además, el patrón de crecimiento urbano que se está dando en el área está causando la fragmentación de los terrenos agrícolas de la periferia de El Yunque (Lugo 2002). Esto disminuye la calidad y capacidad de uso potencial de estos terrenos. Hay varias preguntas que explorar ante esta situación:

1. ¿Cuáles son las consecuencias del crecimiento urbano en la periferia de El Yunque?
2. ¿Porqué falló el Reglamento?
3. ¿Qué se puede hacer para conservar los valores naturales de El Yunque?

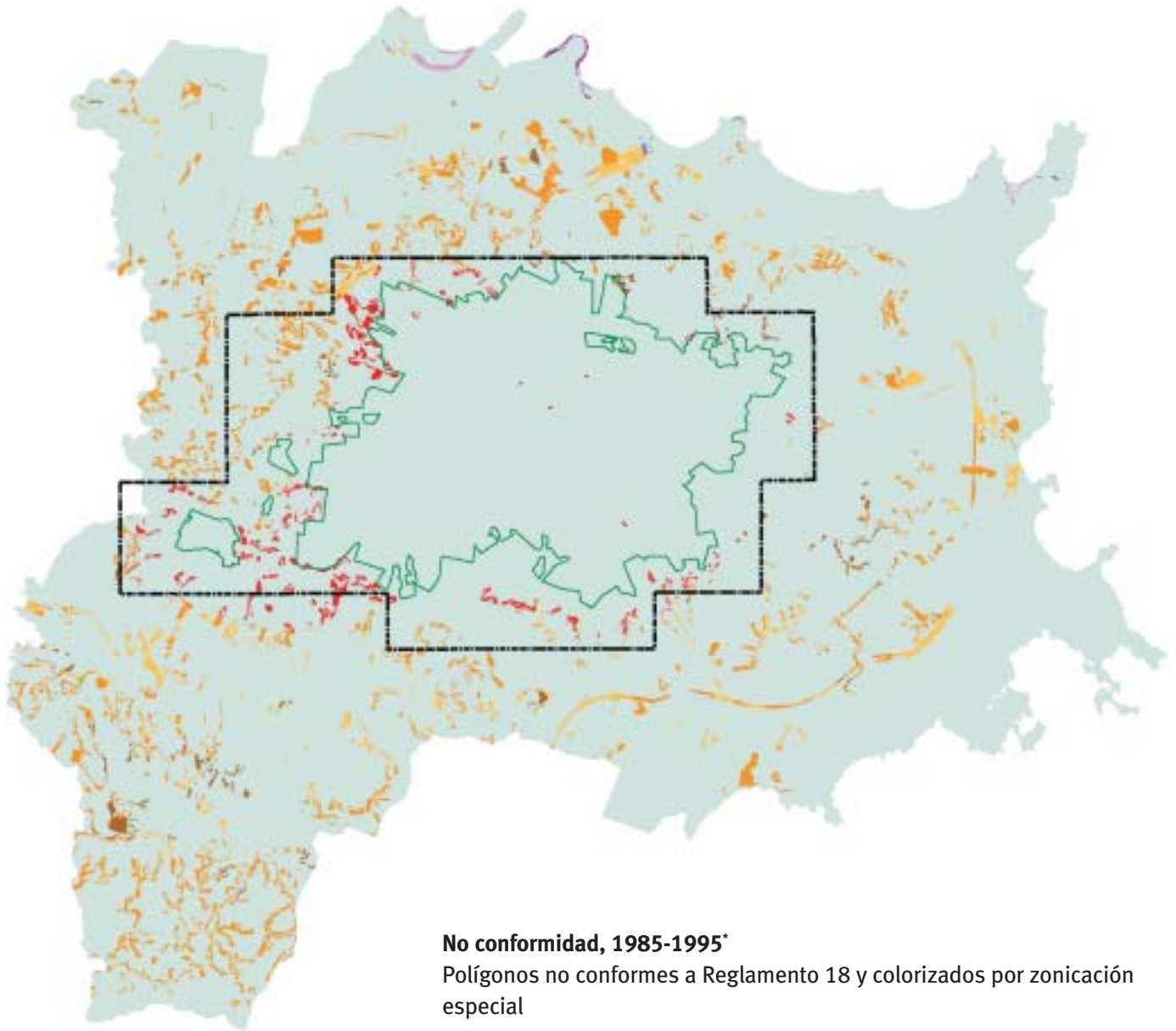
Consecuencias del Crecimiento Urbano en la Periferia de El Yunque

El crecimiento de áreas urbanas está acompañado de una reducción de áreas verdes y aumento de áreas con superficies impermeables. Consecuentemente, hay efectos directos en la capacidad del hábitat para sostener especies de vida silvestre, sobre el mesoclima y el balance de agua. La reducción de zonas agrícolas y bosques secundarios en la periferia de El Yunque resulta en la disminución de hábitats altamente productivos que proveen albergue y alimentación para la



Este bosque de caoba ocupa ahora las laderas deforestadas en el sector de El Verde. El bosque fue restituido por el Servicio Forestal.

Figura 3. Conformidad con el Reglamento de Zonificación Especial de los usos urbanos en la periferia del Bosque Nacional del Caribe, El Yunque. Este mapa solo incluye desarrollos urbanos ubicados entre el 1985 y 1995 en distritos donde usos urbanos no son recomendables.



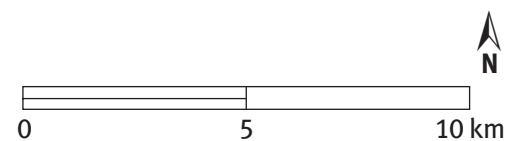
No conformidad, 1985-1995*

Polígonos no conformes a Reglamento 18 y colorizados por zonificación especial

- A1
- A2
- A3
- B1
- B2
- CR
- CR1
- PR
- CRR
- CRA

- Límite del Bosque Nacional del Caribe
- Límite de proclama de BN
- Extensión del Reglamento

* Se excluyen del análisis aquellos polígonos urbanos del 1995 que existían ya para el 1985. Estos pueden designarse como “conformes” debido a que temporalmente son muy cercanos al momento de adopción del reglamento de zonificación especial en 1983.





Desparrame de casas en las laderas cercanas a El Yunque. Esta foto se tomó después del huracán Hugo.

vida silvestre. Lugo y Frangi (1993) encontraron que estos hábitats producían más frutas y semillas que los bosques maduros del BNC y eso explica por qué muchos animales silvestres en el BNC salen del bosque para alimentarse en la periferia. En ausencia de los bosques secundarios en la periferia, el BNC no podrá sostener las poblaciones de animales silvestres en su entorno.

El mesoclima se impacta por la urbanización de la periferia debido a que el aire sobre las áreas urbanas es más caliente que el aire sobre el bosque. Este aire caliente debe elevarse más en la montaña antes de enfriarse y condensar su vapor en la forma de nubes (Odum et al. 1970). Por lo tanto, la formación de nubes se reduce en proporción inversa a la extensión



Urbanizaciones establecidas en la periferia de El Yunque en terrenos zonificados agrícolas.

de la cobertura urbana. La consecuencia es que la urbanización de la periferia de El Yunque contribuye a la reducción de la lluvia en sus laderas (Scatena 1998). Esto a su vez altera el balance de agua pues hay menos escorrentía para los ríos que abastecen a la población de la región. Más aún, con la impermeabilización de los terrenos y el desarrollo urbano, las aguas de escorrentía aumentan, disminuyendo así la infiltración a ríos y acuíferos, aumentando las inundaciones en las tierras bajas y contribuyendo a la pérdida de agua dulce al mar.

El crecimiento urbano también está relacionado con la proliferación de especies forasteras, lo que pone en peligro a los organismos nativos. Por ejemplo, gatos, perros y ratones son especies forasteras asociadas a las áreas urbanas que depredan organismos nativos como las aves, anfibios y reptiles. Al mismo tiempo, la urbanización en la periferia de El Yunque aumenta la fragmentación del hábitat creando consecuencias negativas para la flora y fauna nativa (Tabla 3). Tanto para la sociedad puertorriqueña como para los visitantes, la urbanización de la periferia de El Yunque empobrece la calidad de su experiencia recreativa al perderse los espacios abiertos, las vistas naturales, las zonas de recreación y otros valores naturales inexistentes en otras partes de Puerto Rico. A largo plazo, la urbanización no conforme al Reglamento consume los terrenos agrícolas productivos, reduciendo así el potencial de producción agrícola de la Isla. Los sistemas naturales se tornan más vulnerables a perturbaciones, y la Isla se expone más a sequías e incertidumbre en su capacidad potencial de alimentación para la población. Más aún, los hallazgos de este estudio generan mayor preocupación por el hecho de que el proceso de urbanización es menos reversible que el de la deforestación. Es más fácil replantar zonas deforestadas o zonas agrícolas abandonadas que revertir coberturas urbanas impermeabilizadas a coberturas de vegetación natural.

¿Por qué Falló el Reglamento?

Son varios los factores que podemos mencionar como posibles causas de la poca eficacia del Reglamento como herramienta de conservación de áreas protegidas. La JP ha indicado que más de la mitad de los desarrollos en la periferia de El Yunque no son sometidos a revisión de las agencias sino que son clandesti-

Tabla 3. Consecuencias negativas de la fragmentación de bosques y paisajes y del acercamiento de zonas urbanas a las naturales (Lugo 1994b).


-
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">🌿 Reducción del hábitat para la flora y fauna y de la extensión de los sistemas naturales.🌿 Aislación de sistemas naturales que normalmente están conectados y dependen de esas conexiones para funcionar normalmente.🌿 Interrupción de las migraciones de especies acuáticas entre el estuario a la montaña.🌿 Pérdida de biodiversidad, de especies y de funciones ecológicas.🌿 Aumento en la posibilidad de invasiones por especies exóticas que pueden desplazar las especies nativas.🌿 Reducción de la capacidad de sostenimiento de la región, es decir, se reducen las poblaciones de organismos nativos de la montaña.🌿 Empobrecimiento paulatino de los valores naturales. | <ul style="list-style-type: none">🌿 Cambio en las condiciones físicas del ambiente, por ejemplo el microclima, los patrones de lluvia, los insumos a los sistemas y los intercambios de materia y organismos.🌿 Aumento en las posibilidades de situaciones patológicas tanto en los sistemas urbanos como los naturales.🌿 Reducción del margen de error o de tolerancia a perturbaciones tanto en los sistemas urbanos como en los naturales.🌿 Reducción del margen de error o de tolerancia a los cambios climáticos globales tanto en los sistemas urbanos como en los naturales.🌿 Reducción en la calidad visual del paisaje para disfrute humano.🌿 Reducción del área disponible para recreación al aire libre y para la contemplación. |
|--|--|
-

nos. Aún así, los proyectos que pasan por el escrutinio de las agencias se benefician de dos procedimientos que anulan el Reglamento. Uno es el procedimiento de variación y el otro es el de la lotificación simple. La variación permite que la JP o la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE) autorice cualquier cambio de uso de terreno sin discriminar el distrito de zonificación. Las lotificaciones simples permiten la segregación de terrenos en parcelas pequeñas con el propósito de urbanizarlas sin necesidad de revisión ambiental o de política pública. En teoría, estos procesos deben utilizarse concienzudamente para agilizar la gestión de ordenación territorial. Sin embargo, en la periferia de El Yunque y seguramente en otras áreas de Puerto Rico, procesos que deberían ser excepciones al Reglamento se han convertido en rutina. Estas prácticas de las agencias reguladoras han desvirtuado el Reglamento como herramienta efectiva para proteger El Yunque.

Así pues, el Reglamento falló fundamentalmente porque no hubo voluntad para su implementación. Se hizo más énfasis en la creación del Reglamento pero no se desarrollaron los procedimientos necesarios para su implementación y para la regulación del desarrollo

de los terrenos. Lo que está ocurriendo en la periferia de El Yunque no es algo ajeno a estas agencias. El SF intercambió con la JP docenas de cartas—disponibles a través de sus oficinas en el Jardín Botánico— advirtiendo y tratando de persuadir a la agencia que protegiese la periferia del BNC de manera más contundente y ajustada al propósito del Reglamento. Editoriales y artículos de periódico tampoco han tenido efecto en alterar y prevenir el desarrollo desmedido que está sufriendo la periferia de El Yunque. El resultado es que la urbanización sistemática de la periferia de El Yunque es de facto la política del gobierno. La visión de desarrollo es aparentemente sinónimo con el crecimiento desmedido de zonas urbanas y áreas construidas en general.

Hay tres argumentos principales que se utilizan para justificar la urbanización de terrenos agrícolas en la región y que resultan en la pobre adopción del Reglamento o la ley número 9 del 1970. Primero se dice que los terrenos a urbanizarse no son aptos para la agricultura. Esto es una falacia como muestra el mapa de cobertura de terreno del 1950 (Fig. A2). La cobertura de terreno para ese año detalla la extensión de los usos agrícolas en la región. Muchos de los



terrenos que hoy se aluden como no aptos para la agricultura, tienen un historial claro de alta producción agrícola (Picó 1950). Lo que ha sucedido es que al desacatar el Reglamento, se fragmentan las zonas agrícolas y por consecuencia, se reduce la capacidad de estos terrenos para sostener la agricultura. Es decir, al fallar a la implantación adecuada del Reglamento, se inutiliza el potencial agrícola del terreno y no lo contrario, como se alude.

En segundo lugar, aparentemente la construcción ha sido la solución primordial al problema económico de Puerto Rico. Una consecuencia negativa de esta estrategia es la impermeabilización de grandes extensiones de terreno, lo que impacta irreversiblemente el ciclo de agua. En el plan de desarrollo del noreste de Puerto Rico (JP 1998) se transfieren terrenos públicos al sector privado para construcción de hoteles y urbanizaciones, se desarrollan áreas de humedales, se urbanizan grandes extensiones de terrenos agrícolas y se fomenta la urbanización. De hecho, el Reglamento ha sido enmendado en dos ocasiones (1991 y 1994). Las enmiendas facilitan aún más las segregaciones de fincas a parcelas más pequeñas e intensifican los usos en la periferia de El Yunque. El plan de desarrollo del noreste de Puerto Rico no contempla ni analiza cómo se sustentará la economía cuando se terminen las áreas no urbanizadas. Tampoco prevee de dónde procederá el agua para suplir los desarrollos, ni si la biodiversidad actual sobrevivirá en Puerto Rico bajo su visión de desarrollo económico.

Por último, se argumenta que el no permitir que se urbanicen terrenos agrícolas en la periferia de El Yunque constituye un taking, o sea una incautación que restringe los derechos individuales sobre la propiedad. Este punto de vista ignora opiniones de los tribunales federales y estatales que sugieren lo contrario, es decir, que el gobierno tiene la potestad de restringir los usos de terrenos en beneficio de la sociedad. El asunto fue resuelto el 2 de febrero de 1993 por el Juez Asociado Señor Henández Denton del Tribunal Supremo de Puerto Rico en *Arenas Procesadas, Inc. demandante y recurrida, v. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, demandado y recurrente* (Número RE-89-485). Los 18 puntos legales principales del caso están resumidos en la Tabla 4, pero para nuestro propósito resaltan los puntos 9, 12, 15 y 16.

Sin embargo, es por una noción equivocada del taking, que en Puerto Rico se permiten las iniciativas de desarrollo basadas en propuestas de individuos y no originadas de una planificación centralizada. La urbanización de la periferia de El Yunque representa el libre albedrío de aquellos dueños de la propiedad, que han especulado con las tierras y actúan bajo intereses personales sin consideración a los efectos sobre el público en general o sobre los recursos naturales públicos. Bajo esta noción, el Reglamento se convierte en una sugerencia sin opción de aplicarse. Es por eso que la JP no controla la ubicación de urbanizaciones en el límite de la propiedad del BNC (Fig. 3), sin considerar las consecuencias adversas de tal acción sobre todos los valores que tiene El Yunque y que son patrimonio de toda la sociedad.

Estos tres argumentos utilizados para justificar la decimación sistemática de terrenos agrícolas (López et al. 2001) y que ponen en peligro los recursos naturales y la capacidad misma para sustentar el crecimiento urbano, son manifestaciones de un problema fundamental en el desarrollo de la Isla. Añadido a lo anterior, la zonificación en sí misma puede convertirse en la causa del problema. El hecho de tener unos distritos de zonificación destinados mayormente a diferentes usos urbanos en un entorno rural puede crear una situación de competencia y aumento en el valor y la renta de los terrenos. Esto puede resultar al menos en dos situaciones. En primer lugar, el dueño de un terreno puede considerar que es más económicamente beneficioso vender o cambiar el uso de sus terrenos a uno urbano. En otra instancia, este proceder no necesariamente va a resultar en uno económicamente viable para seguir viviendo o adquirir terrenos en lugares de rápido desarrollo urbano. Esto implica que las personas emigrarían hacia otros lugares. Este patrón de desarrollo es el llamado desarrollo *leap frogging*, donde la presión en unas zonas fuerza a moverse fuera de los centros urbanos tradicionales (Gallent y Kim 2001).

El patrón de desarrollo urbano antes mencionado ha sido experimentado en lugares que han tenido transformaciones económicas y poblacionales similares a las de Puerto Rico. En Korea, por ejemplo, Gallent y Kim (2001) critican los planes de zonificación que se hacen a las escalas más altas de estudio, sin tomar en

Tabla 4. Resumen de los argumentos legales preparados por el Tribunal Supremo de Puerto Rico en un caso sobre el asunto de taking resuelto el 2 de febrero de 1993 por el Juez Asociado Señor Henández Denton en Arenas Procesadas, Inc. demandante y recurrida, v. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, demandado y recurrente (Número RE-89-485).

1. Expropiación forzosa—Naturaleza, extensión y delegación del poder—Facultad del Estado para expropiar—Ejercicio del poder de expropiación.
El estado tiene un poder inherente para realizar actos que promuevan la salud, la seguridad y el bienestar de la comunidad mediante una reglamentación razonable que limite el uso de una propiedad.
2. Íd.—Compensación—Necesidad y suficiencia—Preceptos constitucionales y estatutarios.
La jurisprudencia ha establecido que el hecho de que en determinada ocasión el ejercicio legítimo del poder de reglamentación del Estado haga imposible la utilización más económica de una propiedad, no es inconstitucional. La validez de la reglamentación dependerá de que proteja la salud, la seguridad, la moral y el bienestar general, y de que tal reglamentación no sea irrazonable o caprichosa.
3. Derecho constitucional—Poder de reglamentación—Naturaleza y alcance.
El Estado, en el ordenamiento constitucional puertorriqueño, tiene el poder del soberano de incautar propiedad privada siempre que sea para un fin público y pague una justa compensación. La justa compensación, que es una obligación, cobra vigencia también cuando el Estado lleva a cabo una incautación de hecho al afectar de manera sustancial el uso de la propiedad físicamente o por medio de su reglamentación.
4. Expropiación forzosa—Naturaleza, extensión y delegación del poder—En general—Naturaleza y fuente del poder de expropiar.
No existe una fórmula que identifique la demarcación entre la separación del poder de razón del Estado y el de la expropiación en los casos de la reglamentación. Por esto, nunca se ha determinado cuándo la reglamentación estatal alcanza tal magnitud que el poder de razón del Estado se convierte en el de expropiación forzosa.
5. Derecho constitucional—Poder de reglamentación—Naturaleza y alcance.
La regla general en cuanto a la reglamentación es que una propiedad puede ser reglamentada hasta cierto punto. Ahora bien, si el reglamento excede unos límites, se considera que hubo una incautación. Para realizar esa determinación, tanto en Estados Unidos como en Puerto Rico, se hace caso a caso sopesando los distintos valores involucrados para entonces obtener un equilibrio dinámico y razonable entre los intereses particulares y los de la comunidad.
6. Íd.—Íd.—Íd.
Para obtener un equilibrio razonable entre los intereses particulares y los de la comunidad con relación a la reglamentación que limita el uso de la propiedad por parte del Gobierno, se han identificado tres (3) criterios que han de considerarse al realizar el balance de intereses: (a) la naturaleza de la actuación gubernamental; (b) el impacto económico de la reglamentación sobre las personas o entidades afectadas, y (c) si el impacto económico sobre el individuo es menor que el interés protegido por la reglamentación.
7. Expropiación forzosa—Compensación—Necesidad y suficiencia—Necesidad del previo pago para tomar u ocupar la propiedad—En general.
Se ha reconocido que ha ocurrido una incautación por parte del Estado en situaciones como cuando éste invade física y permanentemente una propiedad, aun cuando sea de minimis como resultado de la reglamentación y se ha requerido compensación.
8. Íd.—Íd.—Íd.—Íd.
Una de las situaciones en las que se requiere compensación por la reglamentación es cuando se priva al dueño de todos los usos productivos en su propiedad. La teoría que origina esta doctrina es que esta privación total del uso económico de una propiedad es equivalente a una invasión física por



el Estado. Aquí, para invocar el derecho a una justa compensación por una acción gubernamental, se requiere que la actividad en cuestión impida todo uso productivo de una propiedad.

9. Íd.—Íd.—Íd.—Íd.—Íd.

Cuando las propiedades se ven afectadas por la zonificación, no se activa el derecho a una justa compensación simplemente porque la reglamentación impida el uso óptimo o más productivo de éstas.

10. Íd.—Íd.—Íd.—Íd.—Íd.

Cuando la reglamentación por parte del Estado tenga el efecto de disminuir el valor de una propiedad, no surge per se el derecho a la justa compensación. Por esto, la jurisprudencia de Estados Unidos ha aclarado que la evidencia para precisar si ha ocurrido una incautación se compara el valor que se le ha quitado a una propiedad con el que subsiste.

11. Íd.—Íd.—Íd.—Íd.—Íd.

Para demostrar que ha habido una incautación, el propietario tiene que probar que ningún uso permitido por la zonificación tendría el potencial de rendir beneficio alguno a éste o que todo el valor de su propiedad ha sido destruido.

12. Íd.—Íd.—Íd.—Íd.—Íd.

El Tribunal Supremo de Estados Unidos ha determinado que el negar un permiso solicitado por un propietario no constituye una incautación si éste no queda impedido de dedicarla a otro uso razonable.

13. Derecho constitucional—Debido procedimiento de ley—Privación de la propiedad privada—En general.

La Constitución de los Estados Unidos reconoce que aunque el efecto de una privación sea temporero, procede una compensación por el tiempo en que el Estado privó al dueño de todos los usos productivos en su propiedad.

14. Expropiación forzosa—Naturaleza, extensión y delegación del poder—Facultad del Estado para expropiar—Ejercicio del poder de expropiación.

El Tribunal Supremo de Puerto Rico ha reconocido la aplicación de la doctrina de incautación tem-

porera, además de que concluyó que el término prescripto aplicable a los casos de congelación de terrenos para uso público comienza a transcurrir desde que se libera la propiedad de las restricciones. 32 L.P.R.A. sec. 2923 et seq.

15. Propiedad—Bienes en general—Derecho de propiedad en general.

En Puerto Rico el derecho de propiedad no incluye el derecho de urbanizar un predio sin autorización gubernamental, lo cual puede condicionarse.

16. Planificación—Zonificación—En general—Preceptos estatutarios y reglamentarios.


A través de la reglamentación de zonificación, el Estado asume un papel activo en el proceso de control y regulación en el uso del limitado recurso de la tierra y del frágil ecosistema puertorriqueño, a fin de armonizar los intereses y las aspiraciones con las menores perturbaciones sociales.

17. Íd.—Íd.—Íd.—Junta de Planificación—Facultad o poderes.

La Junta de Planificación de Puerto Rico, 23 .P.R.A. sec 62 et seq., ha adoptado el Reglamento de Zonificación Núm.4. Este reglamento crea varios tipos de distritos residenciales, comerciales, industriales y para uso público. De acuerdo con este reglamento, un Distrito R-O es un distrito especial de baja densidad poblacional que se establece con el propósito de facilitar el control de la expansión urbana, preservar los terrenos de alta productividad agrícola, proteger el disfrute y la preservación de los recursos de interés público tales como lagos, lagunas, fuentes naturales de agua, mangles, yacimientos minerales o playas, y proteger las áreas que requieren la preservación de su fauna y flora.

18. Íd.—En general—Administración de Reglamentos y Permisos—En general.

El derecho de un propietario a un permiso de uso no conforme legal que otorga la Administración de Reglamentos y Permisos (A.R.Pe.) es limitado y está supeditado a que se cumpla estrictamente con las condiciones y que, en particular, no se extienda el uso permitido.



consideración los factores sociales de las áreas zonificadas. Si este fuese el caso para Puerto Rico, deberíamos preguntarnos si vale la pena invertir en este tipo de planificación o si sería más efectivo recurrir a otros mecanismos donde se tomen más en consideración la diversidad social, ecológica y económica del país. Además, es imperativo que las agencias reguladoras tengan acceso a las tecnologías y técnicas de inventario y análisis modernas que les permitan llevar a cabo sus funciones de planificación y regulación con mayor efectividad.

Parece que Puerto Rico no cuenta con una visión clara de futuro en relación al espacio geográfico de la Isla. Es por eso que, a corto plazo sacrifica sus terrenos agrícolas y espacios abiertos, poniendo en peligro sus áreas naturales de alto valor. Sin embargo, la conservación de la tierra, el suelo, el aire, los bosques, en fin los recursos naturales, requieren de visión integral y planificación a largo plazo. Como se demuestra en el caso de la periferia de El Yunque, de nada vale la visión ni los reglamentos o planes si no hay voluntad de implementación o unidad de propósito en la sociedad y las agencias pertinentes para buscar la sustentabilidad.

¿Qué se Puede Hacer Para Conservar los Valores Naturales de El Yunque?


Los resultados de este estudio demuestran que se requiere de una pronta atención y revisión de los mecanismos utilizados para planificar los usos de terreno en la Isla. La política actual de uso de terreno culminará en la urbanización total de las zonas agrícolas del noreste y de la periferia de El Yunque. A la razón de cambio obtenida entre el 1985 y 1995, tomará una generación (100 años) llegar a ese punto (Fig. 2 A & B). Tal situación está en progreso sin debate público o análisis ambiental según requiere la ley número 9 del 1970. Una alternativa a las acciones presentes es declarar una moratoria de urbanización en la periferia de El Yunque mientras se lleve a cabo un debate público sobre el futuro de la región. El plan del noreste se confeccionó a puerta cerrada durante un período de dos días, y una vez propuesto, no fue enmendado ni sometido a un análisis ambiental. Al presente, grandes desarrollos en terrenos públicos están en progreso sin análisis de impacto acumulativo alguno. Sugerimos pues siete posibles acciones para la

protección de la periferia del BNC:

- 🌿 Prohibir la expansión de los desarrollos urbanos incompatibles con la conservación de los bosques y el agua dentro de la zona de proclama de El Yunque. (La zona de proclama está identificada en la portada y la Fig. 3)
- 🌿 Mantener la zonificación especial hasta una cota de elevación de 100 m sobre el nivel del mar para evitar la urbanización de topografía escarpada cerca del BNC.
- 🌿 Mantener franjas verdes de un ancho adecuado para todos los ríos y quebradas desde su nacimiento en el BNC hasta que desemboquen en el mar.
- 🌿 Prohibir el uso de variaciones y lotificaciones simples en el área de protección de la periferia del BNC.
- 🌿 Establecer un comité interagencial e interdisciplinario para evaluar propuestas de desarrollo urbano en la zona de protección del BNC.
- 🌿 Incorporar todas estas medidas en un proyecto de Ley, para asegurar que su cumplimiento sea perpetuo.
- 🌿 Implantar acciones punitivas significativas para los violadores de la zona de protección del BNC. Por ejemplo, exigir la restauración de los sitios desarrollados ilegalmente a las condiciones originales.

Agradecimientos

Este trabajo se llevó a cabo en colaboración con la Universidad de Puerto Rico. Además, el mismo es parte de la aportación del Instituto al programa de investigaciones ecológicas a largo plazo de la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América (Grant No. BSR-8811902 a la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical). El programa PaSCoR/NASA (Grant No. NCC5-340) también contribuyó recursos económicos para el trabajo. José L. Flores, Pieter Van Deer Meer, Janet P. Bogere y Roberto Caballero del Recinto Universitario de Mayagüez colaboraron en la elaboración de los mapas de cobertura terrestre. Estudiantes del Departamento de Ingeniería Civil y del Colegio de Artes y Ciencias trabajaron en la fotointerpretación y digitalización de las fotografías aéreas. A saber: Brenda Claudio, Brenda Dávila, Melinda Ramos, Tracee R. Díaz, Maribel




Hernández, Omar Molina, David Rivera, Luis Ortiz,
Esteban Llop, Elizabeth González, Elis Librada,
Fernmarie Rodríguez, David Hernández, Yolanda
Fong, Calix Laboy, Jeannette Arce, Gretchen Chiques

y Michelle Sánchez. Agradecemos a Blanca Ruiz y
Ernesto Medina su colaboración en la revisión de este
manuscrito y a Mildred Alayón por su ayuda al editar
el mismo.



Literatura Citada

- Anderson, J.R., E.E. Hardy, J.T. Roach, and R.E. Witmer. 1976. A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. Geological Survey Professional Paper 964. U.S. Department of the Interior Geological Survey. Washington, D.C.
- ERDAS. 1999. ERDAS imagine version 8.4. Earth Resource Data Analysis Systems, Inc. Atlanta, GA.
- ESRI. 1997a. PC ArcInfo versión 3.5.1. Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA.
- ESRI. 1997b. ArcView versión 3.2a. Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA.
- FAO 1993. Forest resources assessment 1990- tropical countries. Forestry Paper No. 112. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Jones, C.F. et al. 1952. The rural land classification program of Puerto Rico. The Northwestern University Studies in Geography. Number 1. July.
- Gallent, N. y K.S. Kim. 2001. Land zoning and local discretion in the Korean planning system. *Land Use Policy* 18:233-243.
- Junta de Planificación de Puerto Rico. 1983. Reglamento de zonificación especial para las zonas no urbanas de los municipios circundantes al Bosque Nacional del Caribe (El Yunque). Estado Libre Asociado de Puerto Rico, Oficina del Gobernador, San Juan, PR. 61 p.
- Junta de Planificación de Puerto Rico. 1998. Plan territorial 1998: Municipios de Fajardo, Luquillo y Río Grande. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Oficina del Gobernador, San Juan, PR.
- López, T. del M. 2002. Characterization and modeling of land cover change: the case of urban expansion in a Caribbean landscape. MS Thesis. The Pennsylvania State University, University Park, PA.
- López, T. del M. y O.M. Ramos. 1999. Mapa de zonificación especial para las zonas no urbanas de los municipios circundantes al Bosque Nacional del Caribe (El Yunque).
- López, T. del M., T.M. Aide, and J.R. Thomlinson. 2001. Urban expansion and the loss of prime agricultural lands in Puerto Rico. *Ambio* 30:49-54.
- Lugo, A.E. 1994a. Preservation of primary forests in the Luquillo Mountains, Puerto Rico. *Conservation Biology* 8(4):1122-1131.
- Lugo, A.E. 1994b. Terrenos públicos, fragmentación y la biodiversidad de Puerto Rico. *Acta Científica* 8:31-35.
- Lugo, A.E. 2002. Can we manage tropical landscapes? – an answer from the Caribbean perspective. *Landscape Ecology* 17:601-615.
- Lugo, A.E. and J.L. Frangi. 1993. Fruit fall in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico *Biotropica* 25(1):73-84.
- Lugo, A.E., O. Ramos, S. Molina, F.N. Scatena, and L.L. Vélez Rodríguez. 1996. A fifty-three year record of land use change in the Guánica forest biosphere reserve and its vicinity. International Institute of Tropical Forestry, USDA Forest Service, Río Piedras, P.R. 13 p + maps + photos.
- Milazzo, V.A. 1980. A review and evaluation of alternatives for updating U.S. Geological Survey land use and land cover maps. Geological Survey Circular 826. U.S. Department of the Interior Geological Survey. Washington, D.C.
- Mitchell, W.B., S.C. Guphill, K.E. Anderson, R.G. Fegeas, and C.A. Hallman. 1977. GIRAS: a geographic information retrieval and analysis system for handling land use and land cover data. Geological Survey Professional Paper 1059. U.S. Department of the Interior Geological Survey. Washington, D.C.



Naumann, M. 1994. A water use budget for the CNF of Puerto Rico. European Postgraduate Programme in Environmental Management. Thesis University Trier, Germany.

Odum, H. T., G. Drewry, and J. R. Kline. 1970. Climate at El Verde, 1963-1966. Pages B347-B418 in H. T. Odum and R. F. Pigeon, editors. A tropical rain forest. U.S. Atomic Energy Commission. Division of Technical Information, Oak Ridge, TN.

Picó, R. 1950. The geographic regions of Puerto Rico. University of Puerto Rico Press. Río Piedras, PR. 256 p.

Ramos González, O. M. 2001. Assessing vegetation and land cover changes in northeastern Puerto Rico: 1978-1995. *Caribbean Journal of Science* 37:95-106.

Ramos, O. M. y A. E. Lugo. 1994. Mapa de la vegetación de Puerto Rico. *Acta Científica* 8(1-2):63-66.

Scatena, F. N. 1998. An assessment of climate change in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Pages 193-198 in Third international symposium on water resources and Fifth Caribbean islands water resources congress. American Water Resources Association, Washington, DC.



Apéndice 1.

Descripción de los distritos de zonificación representados en el mapa de zonificación especial para las zonas no urbanas de los municipios circundantes al Bosque Nacional del Caribe. La descripción de cada distrito se obtuvo de la Junta de Planificación (1983) mientras que la descripción de distritos urbanos se tomó del reglamento de planificación número 4 del 1992. El Reglamento de Zonificación Especial permite la designación de distritos urbanos en el área de zonificación especial.

Distritos Específicos al Reglamento de Zonificación Especial

Agrícola uno (A1)- comprende terrenos no urbanos ni desarrollados, mecanizables, con declive de 0 a 12 por ciento de inclinación y una capacidad productiva en las clases de capacidad del I al IV, según clasificados por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

Agrícola dos (A2)- comprende terrenos no urbanos ni desarrollados, con declives mayores del 12 por ciento de inclinación y una capacidad productiva en las clases de capacidad del I al IV, según clasificados por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

Agrícola tres (A3)- comprende terrenos no urbanos ni desarrollados con una capacidad productiva de las clases de capacidad del V al VII, según clasificados por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

Áreas desarrolladas (AD)- área rural que ya está desarrollada encontrándose enmarcada por distritos cuyos usos permitidos son sustancialmente diferentes, al área desarrollada.

Bosques interiores (B1)- comprende terrenos donde existen bosques húmedos tropicales o se planea la repoblación forestal.

Bosques de mangle (B2)- comprende terrenos bajos, húmedos, sujetos a efectos de marea, generalmente poblados por mangles.

Conservación de recursos (CR)- comprende propiedades o partes de éstas cuyo orden natural o artificial existente debe sostenerse inalterado o mejorado.

Conservación y restauración de recursos (CRR)- comprende propiedades o partes de éstas que forman parte del patrimonio cultural o histórico del pueblo de Puerto Rico.

Desarrollo turístico (DT)- comprende terrenos de interés turístico que forman parte de una zona de interés turístico conforme al reglamento de zonas de interés turístico, el reglamento de planificación número 16.

Playa pública (PP)- comprende terrenos de dominio público y/o propiedad privada considerados como playas de valor recreativo o como embarcadero de pescadores.


Preservación de recursos (PR)- comprende propiedades o partes de éstas cuyo orden natural o artificial existente debe sostenerse inalterado a un máximo.

Ruta escénica (RE)- comprende propiedades o partes de éstas situadas en las márgenes de las vías panorámicas cuyo orden natural debe conservarse o mejorarse con controles especiales para la protección del paisaje y la vista panorámica desde la vía.

Distritos Urbanos en el Mapa de Zonificación Especial

Comercial local (C1)- áreas comerciales o para crear nuevas áreas que suplan las necesidades diarias de las personas que residen en el vecindario.

Conservación de recursos uno (CR1)- porciones de fincas cuyas características existentes deben mantenerse y mejorarse.



Conservación de recursos arqueológicos (CRA)- para identificar terrenos o propiedades que constituyan valores arqueológicos.

Desarrollo turístico selectivo (DTS)- para facilitar la ubicación de proyectos turísticos y recreativos fuera de los ámbitos de expansión urbana, sujeto a la disponibilidad de infraestructura en el área.

Industrial liviano limitado (IL1)- áreas para el establecimiento de industrias livianas. Se limita la altura de estructuras y la ubicación del edificio relativo al solar; se excluyen usos residenciales y ciertos usos comerciales.

Industrial pesado limitado (IL2)- áreas industriales de carácter pesado desarrolladas o a desarrollarse por proyectos específicos que por su naturaleza o intensidad requieran una ubicación especial.

Propiedad federal (PF)- propiedades del gobierno de los Estados Unidos de América. El reglamento número 4 no aplica a estas propiedades.

Residencial uno (R1)- distrito de baja densidad poblacional para facilitar, según se justifique, las necesidades de crecimiento urbano; y para preservar el carácter residencial de áreas desarrolladas o que puedan desarrollarse en solares de 900 metros cuadrados o más.

Residencial tres (R3)- distrito de densidad poblacional intermedia para áreas residenciales desarrolladas o que puedan desarrollarse y en donde se permitirán diferentes tipos de viviendas en solares de 300 metros cuadrados o más.

Uso público (P)- comprende terrenos a ocuparse o utilizarse para diversos usos de servicio público.

Zonificación urbana (ZU)- comprende los terrenos dentro del perímetro o ámbito de expansión urbana según delimitado por la JP en los mapas de expansión urbana de cada municipio. El plan de zonificación especial de El Yunque excluye las áreas urbanas.

Apéndice 2.

Mapas de coberturas de terrenos para la periferia del Bosque Nacional del Caribe. Se incluyen mapas para los años 1936 (Fig. A1), 1950 (Fig. A2), 1977 (Fig. A3) y 1955 (Fig. A4).

Figura A1. Cobertura de terrenos para el 1936 en la periferia del Bosque Nacional del Caribe, El Yunque.

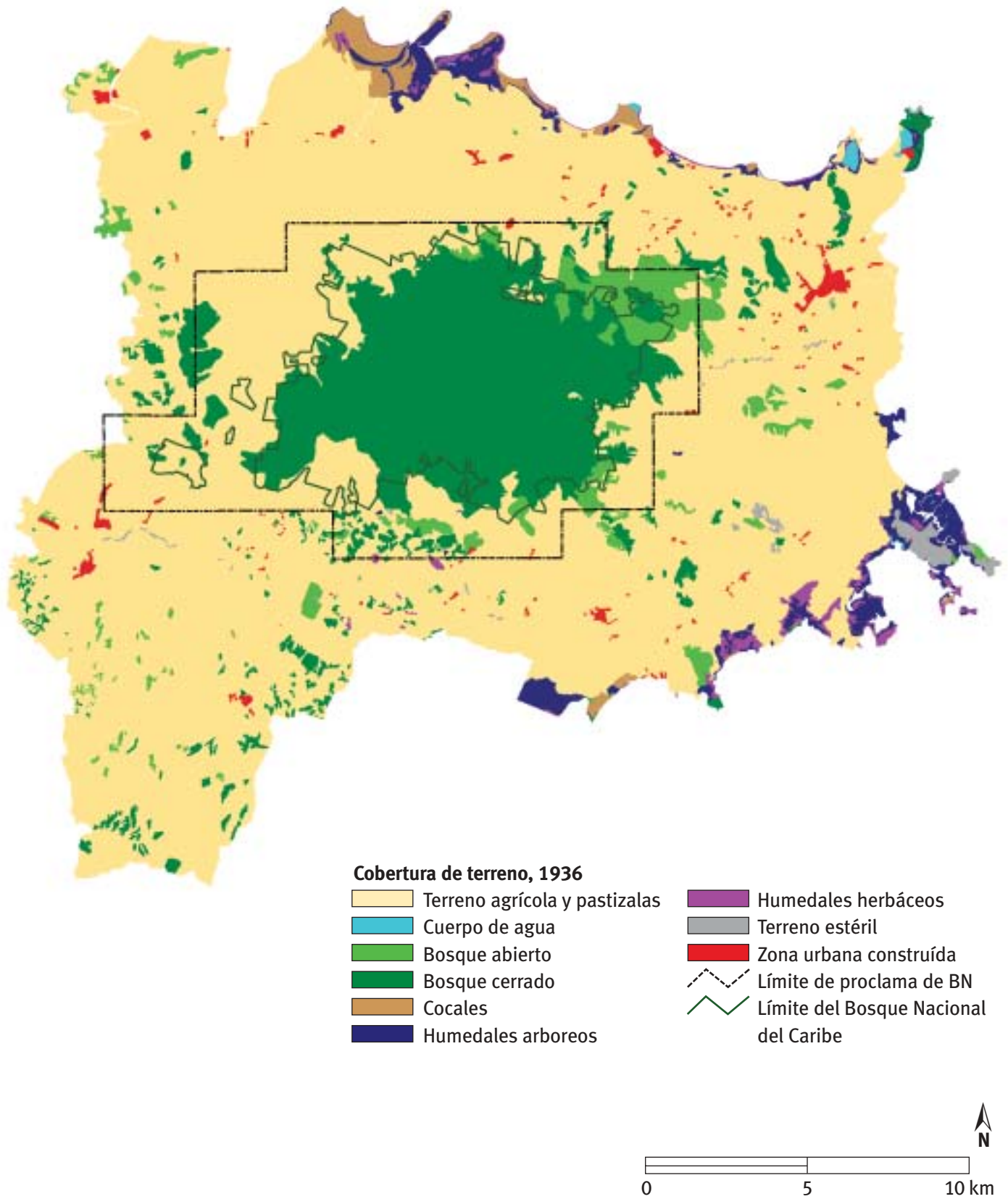


Figura A2. Cobertura de terrenos para el 1950 en la periferia del Bosque Nacional del Caribe, El Yunque.

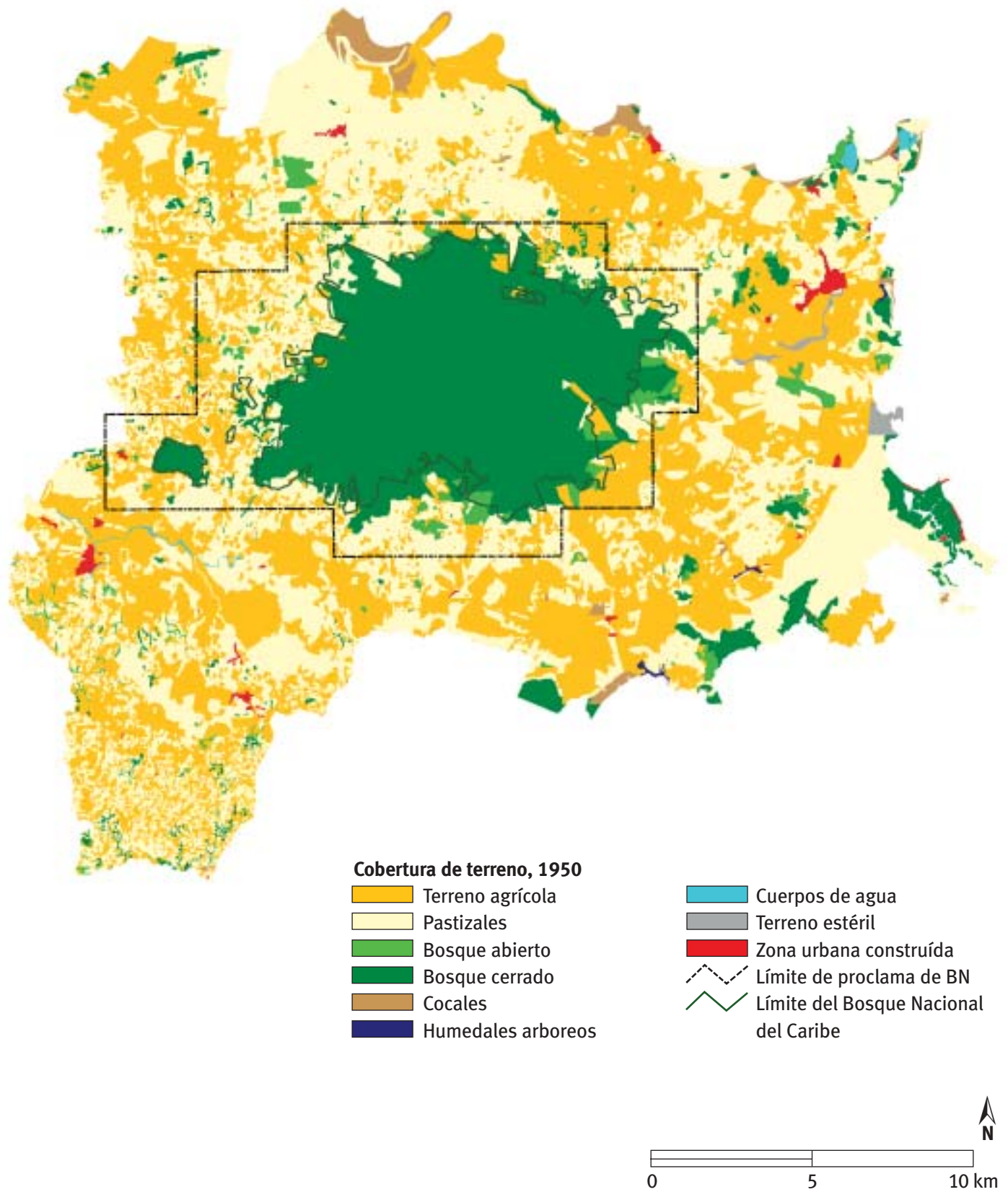


Figura A3. Cobertura de terrenos para el 1977 en la periferia del Bosque Nacional del Caribe, El Yunque. Esta cobertura está basada en el trabajo de Ramos y Lugo (1994).

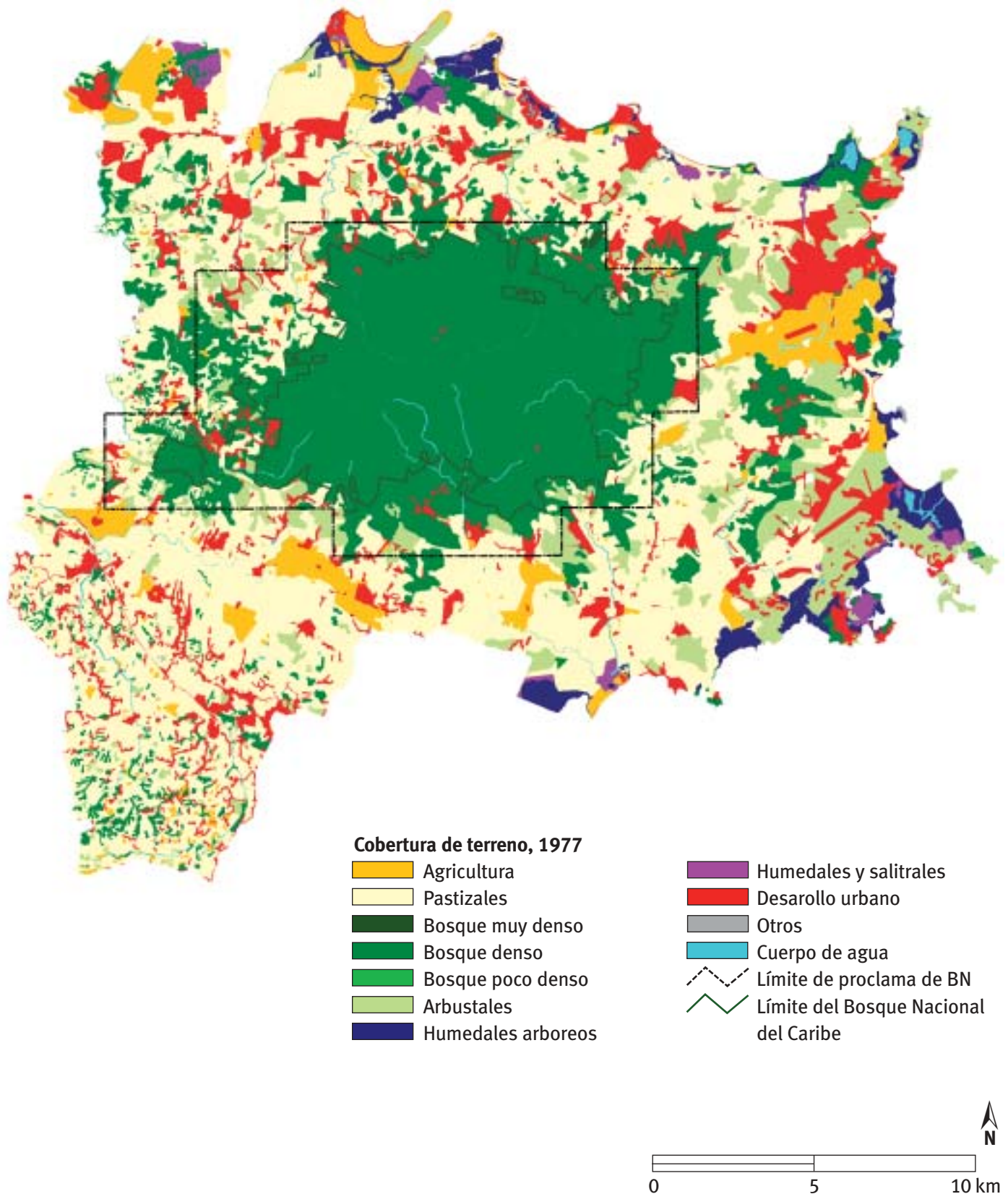


Tabla A1. Área (ha) de cobertura de terreno en la periferia de El Yunque en 1977 de acuerdo a los distritos de zonificación. La descripción de los distritos está en el Apéndice 1. Espacios en blanco significan que no ocurre el uso en el distrito de zonificación indicado.

Distrito	2 ¹	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Blanco ²	Total ^{3,4}
A1	2608.4	7757.1		194.4	3.6	239.3	18.6	204.1		205.3	384.1	5.3	28.1	11648.2
A2	71.8	2266.9	3.3	681.0	4.2	373.2		0.3		33.9	252.0		4.0	3690.7
A3	386.7	15376.7	52.3	5315.6	73.1	2600.7	22.2	129.5		193.9	1673.4	20.1	70.7	25915.0
AD	51.9	526.2		124.6	6.4	46.3		0.4		13.2	1416.1		1.8	2187.0
B1	33.3	1727.0	5.3	14994.7	1.1	790.3	0.7			153.0	291.8		0.2	17997.4
B2	58.6	175.2	2.3	76.9		79.6	877.0	127.5		24.9	2.6	1.9	41.8	1468.3
C1						0.1					1.5		0.1	1.7
CR	111.5	72.6		34.0		101.1	44.6	7.4	0.3	1.7	12.9		12.3	398.4
CR1	112.9	68.7		214.0		31.8	35.5	18.5		5.8	10.9		14.9	512.9
CRA	3.1					0.3					0.2		0.2	3.9
DT	3.4	65.9		0.7		0.4	24.3	4.6		11.9	138.9		0.4	250.4
DTS	207.8	290.9		121.4		265.1	3.9	11.7		0.3	46.7	0.2	6.1	954.0
IL		1.1									0.4			1.5
IL2	1.2					0.4					1.6			3.2
P		66.3		2.3							0.5	0.0		69.1
PF	91.7	331.0	1.5	106.1		1337.1	678.1	164.2	10.8	23.9	506.6		79.0	3330.1
PP		2.9		1.5		0.2	1.2			1.1	25.3		15.1	47.4
PR	0.2			0.0		0.9	16.4			83.8	0.7			102.0
R1		6.6				15.3					28.6		1.7	52.2
R3	1.1	1.7				1.1		7.6		0.2	5.4	2.6		19.7
ZU	54.9	2267.3		288.2	4.3	624.1	12.0	7.0		23.7	2914.2	45.7	35.3	6276.8
Sin datos ⁵		14.6		15.3		2.4					3.6			35.9
Blanco ²	1.8	90.4	0.3	4.2	0.0	22.2	80.0	30.3	0.2	40.6	48.4		0.5	318.9
Total⁴	3800.5	31109.1	65.0	22174.9	92.8	6531.8	1814.6	713.1	11.2	817.2	7666.4	76.8	312.3	75284.7

¹ Los códigos de cobertura de terreno son: 2 = agricultura, 3 = pastizal, 4 = bosque altamente denso, 5 = bosque denso, 6 = bosque menos denso, 7 = arbustos, 8 = mangle, 9 = humedales, 10 = áreas rocosas, 11 = cuerpos de agua y 12 = desarrollo y áreas no productivas.

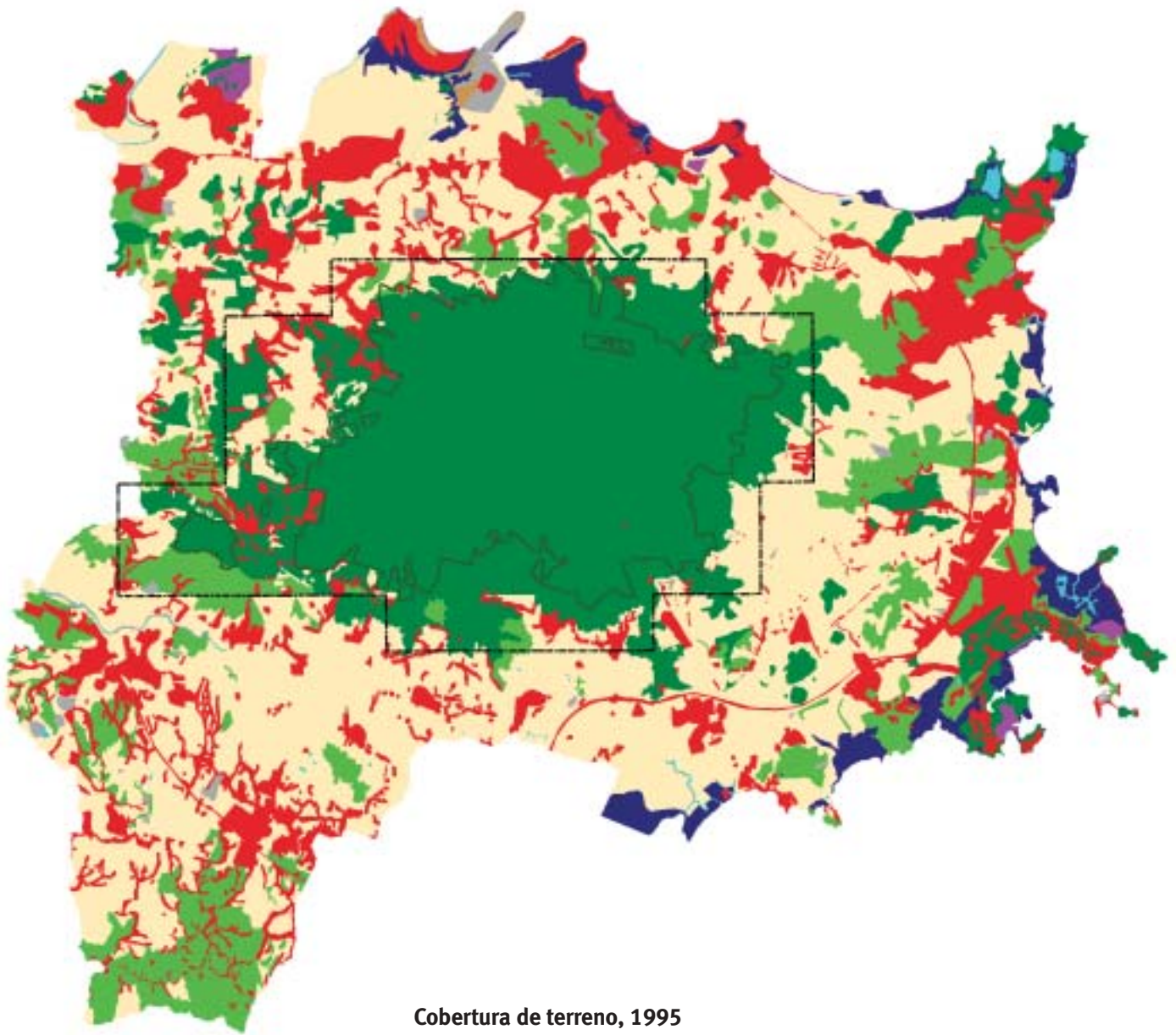
² Errores al sobreponer los polígonos

³ El total de cada distrito está basado en Lugo et al. (2000).












⁴ Las columnas o filas que no sumen al total se deben a que los datos están redondeados.

⁵ No se puede identificar la zonificación del uso indicado.

Figura A4. Cobertura de terrenos para el 1995 en la periferia del Bosque Nacional del Caribe, El Yunque.



Cobertura de terreno, 1995

- | | |
|---|---|
|  Terreno agrícola y pastizalas |  Humedales herbáceos |
|  Cuerpo de agua |  Terreno estéril |
|  Bosque abierto |  Zona urbana construída |
|  Bosque cerrado |  Límite de proclama de BN |
|  Cocales |  Límite del Bosque Nacional del Caribe |
|  Humedales arbóreos | |

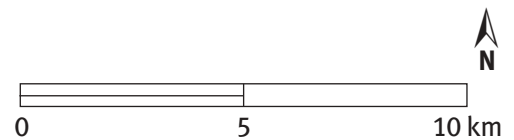


Tabla A2. Área (ha) de cobertura de terrenos en la periferia de El Yunque en 1995 de acuerdo a los distritos de zonificación. La descripción de los distritos está en el Apéndice 1. Espacios en blanco significan que no ocurre el uso en el distrito de zonificación indicado.

Distrito	A y P ¹	Agua	Bosque A	Bosque C	Cocales	HA	HH	SSV	U	Blanco ²	Total ^{3,4}
A1	9793.3	72.2	282.7	55.9	120.9	55.5	48.6	1198.4	21.8	11648.2	
A2	2256.8	0.0	464.4	464.8	56.7	442.7	3690.7				
A3	13025.9	25.5	5434.6	3276.7	1.0	80.1	46.4	3709.1	73.5	25915.0	
AD	396.7	31.1	76.7	1780.7	1.8	2187.0					
B1	1377.3	0.1	1013.2	14934.5	2.6	642.3	27.3	17997.4			
B2	306.0	32.9	40.2	9.1	8.1	992.1	42.6	9.2	25.2	1468.3	
C1	0.0	1.6	0.1	1.7							
CR	50.8	1.8	7.8	135.0	59.2	66.1	11.6	53.3	9.3	398.4	
CR1	122.9	3.9	1.5	182.8	16.9	69.2	10.1	66.5	14.6	512.9	
GRA	2.1	2.1	2.1	3.9							
DT	356.7	0.0	0.3	6.3	26.6	4.4	11.6	199.1	0.0	250.4	
DTS	26.9	194.9	26.4	60.9	0.2	83.5	204.4	0.1	954.0		
IL	1.5	1.5									
IL2	0.6	2.6	3.2								
P	63.3	4.8	1.0	69.1							
PF	418.2	7.8	547.3	659.8	699.1	77.0	8.0	847.8	65.2	3330.1	
PP	1.5	0.3	6.8	24.2	14.6	47.4					
PR	78.4	2.0	21.0	0.3	0.3	102.0					
R1	9.1	6.0	1.8	33.8	1.6	52.2					
R3	0.2	0.0	18.2	0.5	0.2	19.7					
ZU	1525.6	7.6	524.2	199.4	10.3	3941.7	37.5	30.6	6276.8		
Sin datos ⁵	18.3	0.1	17.5	35.9							
Blanco ²	81.9	39.6	13.1	20.9	1.1	78.7	1.4	60.1	2.3	335.2	
Total⁴	29701.9	273.3	8395.0	20219.8	121.1	2163.1	322.6	582.4	13256.1	265.6	75301.0

¹ A y P es agricultura y pasto. Bosque abierto y cerrado es bosque A y bosque C. Humedales arbóreos y herbáceos son HF y HH. Suelo sin vegetación es SSV y U es urbano.

² Errores al sobreponer los polígonos

³ El total de cada distrito está basado en Lugo et al. (2000).

⁴ Las columnas o filas que no sumen al total se deben a que los datos están redondeados.

⁵ No se puede identificar la zonificación del uso indicado.

Tabla A3. Resumen de cobertura de terreno entre el 1936 al 1995 en el Yunque y su periferia. Los totales y categorías cambian debido a peculiaridades de las imágenes o a la interpretación original (ver métodos). Es posible que las columnas o las filas no sumen al total debido a que los datos están redondeados. Las coberturas están en orden de área de terreno.

Cobertura de terreno: 1936	Área (ha)	Cobertura de terreno: 1977	Área (ha)
Agricultura	55729.3	Pastizales	31109.1
Bosque cerrado	12279.0	Bosque denso	22174.9
Bosque abierto	2593.8	Desarrollo/no productivo	7766.4
Humedales arbóreos	1792.2	Arbustales	6531.8
Cocales	782.0	Agricultura	3800.5
Urbano	580.2	Manglares	1814.6
Humedales herbáceos	569.9	Cuerpos de agua	817.2
Baldío	388.0	Humedales y salitrales	713.1
Cuerpos de agua	106.6	Bosque menos denso	92.8
Total	74820.9	Otras	75.8
		Bosque muy denso	65.0
		Zonas rocosas	11.2
		Total	74972.4
Cobertura de terreno: 1950	Área (ha)	Cobertura de terreno: 1995	Área (ha)
Pastizales	29925.6	Agricultura y pastizales	29701.9
Agricultura	27739.6	Bosque cerrado	20219.8
Bosque cerrado	13986.7	Urbano	13256.1
Bosque abierto	1675.3	Bosque abierto	8395.0
Cocales	807.2	Humedales arbóreos	2163.1
Urbano	376.9	Baldío	582.4
Baldío	187.8	Humedales herbáceos	322.6
Cuerpos de agua	151.1	Cuerpos de agua	273.3
Humedales arbóreos	44.3	Cocales	121.1
Total	74894.7	Total	75035.3