

**CIENCIA Y SOCIEDAD**  
**Volumen XXXVI, Número 1**  
**Enero-Marzo 2011**

**DINÁMICA DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA EN EL PARQUE  
NACIONAL HUMEDALES DEL OZAMA**

(Dynamics of the change of use of the ground in the National Park Humedales del Ozama)

---

**Carmen Leticia Mendoza Gómez\***  
**Carmen Maritza Sánchez Pujols\*\***  
**Mayeline Gómez Espinal\*\*\***

**RESUMEN**

En este estudio se establecen y cuantifican los usos de la tierra actuales en el área protegida conocida como Parque Nacional “Humedales del Ozama”, la cual forma parte del “Cinturón Verde de Santo Domingo” y está situada en las provincias de Santo Domingo y Monte Plata. Para ello se utilizaron fotos aéreas digitales de alta resolución de diferentes épocas, imágenes satelitales de alta resolución obtenidas a través de capturas de pantalla del visualizador en línea de Google Earth© con imágenes correspondientes a 2007 y 2008; sistemas de información geográfica (SIG), visitas de campo y entrevistas a moradores de la zona. Además se estudió la dinámica del cambio de uso de la tierra en la zona mediante una comparación con un mapa elaborado para 1996 por la Dirección de Información Ambiental y Recursos Naturales (DIRENA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA). En relación con la dinámica de cambio, se observó una reducción de área boscosa de 6.5%; la agropecuaria presenta una disminución de 23.6 %; la zona urbana ha crecido 7.4% y los humedales presentan un aumento del 20.1%. Debido a algunas diferencias de los sistemas de clasificación usados, no es posible establecer si el crecimiento de los humedales es real.

---

\* Área de Ciencias Básicas y Ambientales, Instituto Tecnológico de Santo Domingo. República Dominicana.  
E-mail: leticiam@intec.edu.do

\*\* Área de Ciencias Básicas y Ambientales, Instituto Tecnológico de Santo Domingo. República Dominicana.  
E-mail: amanti1000@yahoo.com

\*\*\* COVIDIEN, Zona Franca de San Isidro. República Dominicana.  
E-mail: mayeline.gomez@covidien.com

#### PALABRAS CLAVES

Uso de la tierra, dinámica de cambio, Humedales del Ozama, Cinturón Verde, áreas protegidas.

#### ABSTRACT

In this study we set and quantifie the current land use for the protected area known as Ozama's Wetlands National Park (Humedales del Ozama), which is part of the Santo Domingo Green belt (Cinturón Verde de Santo Domingo), located in Santo Domingo and Monte Plata Provinces. Among the materials used in the study there are: high resolution digital photos from different periods of time, obtained from INDHRI (Instituto Dominicano de Recursos Hidraulicos) and satellite images obtained on line with Google Earth® through the display screen shots, for 2007 and 2008. Also we used the geographic information system (GIS), confirmation field visits and interviews to local residents of the area. To understand the change dynamic, a comparison study was run within the present study and the one presented by the Natural Resources and Environmental Information ministry (Dirección de Información Ambiental Y Recursos Naturales –DIARENA) in 1996. In this order, it was observed a reduction of the forest area in 6.5% compared with the forest area occupied in 1996, and a 23.6% reduction in the agriculture, while the Urban area has grown in 7.4 % and wetlands in 20.1%. However, due to some differences in the classification system used in both studies, it was not possible to establish if wetlands present a real growth.

#### KEY WORDS

Land use, land use changes, dynamics of change, protected areas.

### ***Introducción***

El sistema que conforman los humedales del río Ozama es uno de los más grandes del país y las Antillas (UASD/ACRD 2006). Esta zona cubre una amplia extensión de lagunas, manglares, ríos, arroyos, caños, vegetación palustre y bosques de galería que se forman en la zona de inundación de la cuenca baja del río Ozama (Martínez 1995). Además, este lugar especial dentro de la geografía dominicana es una parte importante del “Cinturón Verde de Santo Domingo” creado en 1993, y desde el año 2004 forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas bajo la categoría de Parque Nacional.

Aunque existe poca documentación al respecto, de acuerdo a Abreu Collado (2005), la República Dominicana ha visto perder buena parte de sus humedales, y principalmente de sus manglares a causa de proyectos turísticos, entre ellos el

de Bahía Príncipe, en la costa Norte, cerca de Río San Juan; el manglar de la desembocadura del río Chavón; la laguna costera de Boca Chica, y buena parte de los manglares de Bayahibe. Otros humedales dominicanos han desaparecido por la creación de asentamientos humanos, como el humedal de Mallén, en San Pedro de Macorís (R. Sánchez, citado por Mejía 2006),

Tanto el decreto del Cinturón Verde como la ley que lo declara Parque Nacional, reflejan el reconocimiento e interés oficial de que la zona de los Humedales del Ozama sea preservada por el valor de su patrimonio ambiental y/o servicios ecológicos que aporta a la ciudad. Ambos instrumentos legales prescriben usos permitidos y prohibidos de la zona. En el presente estudio, se hizo una caracterización de los usos de la tierra existentes en la zona de los Humedales del Ozama y en su vecindad próxima, para evaluar así su estado de conservación, los conflictos de uso con la legislación existente, y la adecuación del marco legal para su preservación a futuro.

Hasta la fecha, no existe ningún estudio que evalúe los usos de tierra actuales y previos en estos espacios, identificados como críticos para la conservación ambiental en la zona del Gran Santo Domingo. Observaciones preliminares en el campo y múltiples informaciones de los medios de comunicación nacionales sugieren que la indetenible urbanización de la ciudad capital amenaza la existencia a largo plazo del Cinturón Verde de Santo Domingo. Este será el primer trabajo que estudie esta temática de una forma cuantitativa, que evalúe sistemáticamente la implementación de la legislación concerniente al Cinturón Verde y se hagan recomendaciones técnicas para la gestión ambiental de esta zona.

### ***Objetivos***

- Caracterizar los usos del suelo en la zona del parque nacional “Humedales del Ozama”.
- Cuantificar los usos del suelo en la zona mencionada.
- Evaluar y cuantificar las tendencias de cambios en el uso de la tierra respecto a 1996.
- Interpretar los cambios observados.

## ***Antecedentes***

### **Cinturón Verde de Santo Domingo**

El Cinturón Verde de Santo Domingo es una amplia franja de terreno que rodea al Distrito Nacional y a los tres municipios de la Provincia Santo Domingo: Santo Domingo Este, Santo Domingo Norte y Santo Domingo Oeste ( Figura 1). Originalmente, el Cinturón Verde fue concebido como el componente ambiental del “Plan Maestro de la Ciudad de Santo Domingo” o “Plan Director Urbano” (CONAU, 2008). De este trabajo resultaron una serie de planos y mapas que permitieron que las autoridades notaran la importancia de esta zona y le dieran una atención especial, creando oficialmente esta zona mediante el decreto número 183-93, del año 1993.

Las consideraciones que anteceden al decreto expresan tres razones principales para la creación del Cinturón Verde: 1) la necesidad de “regular el crecimiento urbano de Santo Domingo... para asegurar el mejoramiento y garantía de la calidad del ambiente urbano”, 2) la necesidad de “normas de control y corrección de la degradación ambiental que garanticen a la población una calidad de vida que satisfaga sus necesidades fundamentales, para lo cual es necesario proteger los cursos de agua y las reservas naturales existentes en su entorno”, y 3) la urgencia de conservar “especies botánicas representativas” del ‘Bosque Húmedo Tropical’ existente en el Distrito Nacional”.

### ***Usos permitidos y no permitidos en el Cinturón Verde***

En el primer artículo del decreto de creación del Cinturón Verde, se establecen los siguientes usos principales: conservación ambiental integral, áreas aptas para el mantenimiento de un banco genético de especies forestales, áreas para reservas naturales y forestales, preservar los ecosistemas forestales, fluviales y lacustre existentes, campos agrícolas experimentales, plantas de tratamiento de aguas servidas, áreas para relleno sanitario, áreas recreativas, educativas y deportivas, y áreas residenciales de baja densidad, entre otros.

El decreto prohíbe “asentamientos y actividades productivas salvo aquellas que se establezcan en los planes de manejo y luego que sean ordenadas por el Poder Ejecutivo” (Art. 3). Por otra parte, dispone para la preservación de los

bosques de galería existentes una franja de 100 metros a ambos márgenes de los ríos principales de la zona, una franja de 50 metros para los principales arroyos de la zona y una de 30 metros para los demás cursos de agua existentes dentro de la cuenca hidrográfica del río Ozama y sus afluentes.



Figura 1. Mapa del "Cinturón Verde" de la ciudad de Santo Domingo. Fuente: archivo digital facilitado por la CONAU, 2006.

El plan de manejo del "Cinturón Verde" de CONAU divide el área en ocho segmentos o zonas ambientales, según las características predominantes en cada zona. Estas zonas están designadas como: A, B, C, D, E, F, G y H. (Figura 1). El área que corresponde a este estudio, Parque Nacional Humedales del Ozama, comprende las zonas F, G y una pequeña parte de la zona H, la que corresponde al arroyo Cachón. (Figura 2).

### ***Planificación Urbana en Santo Domingo***

Para regular el desarrollo urbano de la ciudad de Santo Domingo han existido varios esfuerzos. El primer plan regulador de la ciudad se elaboró en 1956, durante el gobierno de Trujillo. En él se establecieron regulaciones para el crecimiento, límites urbanos y suburbanos, criterios de zonificación, uso del suelo y estructura vial. Aunque este primer plan no se implementó, debido a motivaciones políticas y a intereses inmobiliarios (Vargas 2004), el Ayuntamiento de la capital ha puesto en práctica parte de las ideas básicas como algunas zonas verdes y el control de

uso del suelo de las Avenidas John Kennedy, Mirador del Sur, Zona Industrial de Herrera y parte de lo que en ese plan, conocido como Plan Vargas Mera, se llamó Parque Metropolitano Recreativo y Cultural (antiguo aeropuerto General Andrews).

Otro esfuerzo digno de mención, fue el “Plan General de Contextualización de la Ciudad” (CONAU 2008) realizado en los años 90 a través de una colaboración del gobierno de Italia al Ayuntamiento del Distrito Nacional. De este plan, que no llegó a implementarse por completo, se destacan las siguientes propuestas: 1) identificación de áreas con características similares o áreas homogéneas, 2) creación de un “cinturón verde” que rodee y limite la ciudad, 3) construcción de un tranvía eléctrico sobre la avenida 27 de Febrero en dirección Este-Oeste.

El último plan de ordenamiento vigente es el llamado “Plan Director de la ciudad de Santo Domingo” elaborado en el período 1996-1998. Este plan es básicamente una modificación del estudio elaborado con los italianos: propone la división de la ciudad en áreas homogéneas que en este plan se llaman “polígonos”; propone una autovía elevada que divide la ciudad, en lugar del tranvía, y adopta el “cinturón verde” que había sido creado en 1993 mediante decreto del poder ejecutivo (Vargas Mera 2004).

En el año 2001, mediante la ley 163-01, la ciudad capital fue dividida en cuatro municipios: Distrito Nacional, Santo Domingo Norte, Santo Domingo Oeste y Santo Domingo Este. Los tres últimos forman la provincia de Santo Domingo, con un porcentaje de población urbana de 90%.

### ***Marco Teórico***

#### **Estudio del uso de la tierra**

El uso de la tierra es la modificación que hace el hombre del ambiente natural para utilizarlo en provecho propio como cultivos, crianza de ganado o asentamientos urbanos (Enger 2006). Los efectos de los cambios antrópicos de uso de la tierra sin planificación, se traducen en deforestación, erosión, degradación y salinización de suelos, inundaciones y crecimiento urbano descontrolado entre otros.

Cada terreno tiene cualidades específicas según su ubicación y condiciones físicas, que deben tomarse en cuenta al momento de determinar el uso más adecuado y no solo tomar decisiones basándose en el valor económico, “...dado que el terreno y los recursos que soporta no pueden reproducirse... el suelo se considera un recurso no renovable...” (Enger,2006).

### **Planificación urbana**

La planeación del uso del suelo “...es un proceso de evaluación de las necesidades de la población, las características y valores del suelo y varias soluciones alternativas al uso de un terreno antes de que se realicen cambios...” (Enger, 2006).

Enger (2006) propone como regla básica hacer los menores cambios posibles, pero si el cambio es preciso entonces sugiere tomar en cuenta lo siguiente: evaluar y preservar cualquier característica única del terreno, conservar el espacio abierto y las características ambientales, planear viviendas y usos comerciales próximos, planear opciones de transporte, limitar el crecimiento urbano de un municipio, alentar el desarrollo dentro de áreas que ya tienen una infraestructura de soporte.

La actividad administrativa, económica y cultural de cada ciudad se ha ubicado tradicionalmente en el centro urbano de la misma. En él se encontraba la sede del gobierno municipal, las principales instituciones educativas, religiosas y culturales, así como diferentes instalaciones del Gobierno Central. Los comercios principales se establecían en estos centros debido a la gran cantidad de personas que acudía a ellos por diversos motivos.

A partir de la década de los 50, se ha producido una dispersión de las actividades en el territorio a causa de cambios económicos, sociales y de política pública. Este proceso de dispersión, conocido como desparrame urbano (Lara 2002) o conurbación (Enger 2006) se caracteriza por el surgimiento de centros de actividad en la periferia de los centros urbanos, por tener estos lugares, mejores conexiones a la red vial, espacios abiertos y otras características atractivas para la población. Este desparrame urbano ha contribuido al deterioro de los centros urbanos tradicionales. Al ser lugares de desarrollo reciente, dichos centros de actividad poseen mejor infraestructura que los centros tradicionales; haciéndolos más atractivos como lugares para residir y desarrollar actividad comercial. Esta

mudanza de los residentes de los centros urbanos hacia las afueras de la ciudad, acompañada de los centros comerciales y de servicios, es causa de la decadencia y deterioro de las estructuras de los centros urbanos. Podría decirse que la expansión de la huella urbana más allá de la densidad óptima es lo que constituye el desparrame. (Lara, 2002).

### **Ordenamiento Territorial**

El ordenamiento territorial se define como “... el conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física emprendidas por los municipios... para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales. Consiste en una serie de normas que definen y regulan el uso del territorio” (Martínez 2004).

Las migraciones rurales hacia las grandes ciudades, por falta de políticas que garanticen el acceso a la tierra y mejores condiciones de vida para los pobladores de las zonas rurales, políticas estatales de urbanización, y el hecho de que las capitales latinoamericanas son el centro operacional de la economía de todo el país, son la causa principal de que más del 77 % de los habitantes de América Latina y el Caribe viven en zonas urbanas (CEPAL, 2005). El fenómeno de crecimiento urbano, también está asociado a otras fuerzas como la economía de mercado y el comercio, tanto a nivel local como regional, trayendo como consecuencia, muchas veces, un crecimiento explosivo la fragmentación y segmentación social del espacio urbano (Henríquez, 2003).

Nuestra ciudad capital, Santo Domingo, no es la excepción a lo arriba descrito. Su crecimiento poblacional acelerado y caótico, se inicia en la década de 1950 a 1960 al crecer de 181,553 a 369,980 habitantes, cifra que prácticamente se ha ido duplicando cada década (Vargas Mera 2004) hasta llegar a los 2,831,294 en el 2002 (ONAPLAN, 2002). Al mismo tiempo, se acrecientan los problemas de los servicios, población y equipamiento. Para el 2002, según el último censo, la población de Santo Domingo se estimó en 2,731,000 habitantes de un total de 8,561,000 habitantes representando 32%. (ONAPLAN, 2002).



Este crecimiento de población y la desordenada expansión territorial de Santo Domingo constituyen un problema de difícil manejo. La migración rural hacia la capital, viene acompañada de un proceso de ocupación de terrenos para construir barrios marginados de la noche a la mañana, sin la infraestructura y servicios necesarios. Esto no ha podido ser controlado por las autoridades a pesar de las leyes y decretos emitidos con la finalidad de regular el crecimiento de la ciudad y proteger las áreas verdes que todavía existen.

### *Áreas protegidas*

El establecimiento de áreas protegidas es una estrategia que utilizan los países, incluyendo República Dominicana, para conservar muestras representativas de sus ecosistemas terrestres y marinos, especies de flora y fauna, rasgos geológicos, recursos paisajísticos, recursos arqueológicos e históricos y otros recursos asociados, con el propósito de integrarlos al desarrollo sostenible del país (SEMARENA 2006).

Desde la década del 50 existían en el país algunas áreas protegidas como son los Parques Nacionales José del Carmen Ramírez y Armando Bermúdez. La Dirección General Forestal, creada en la década del 1960, pasó a manejar estos Parques básicamente en lo relativo a control y así se mantuvo hasta poco después de 1974, cuando se constituye la Dirección Nacional de Parques a través de la Ley 67 de 1974.

Desde 1974 hasta el 2000 el Sistema de Áreas Protegidas de República Dominicana se estuvo administrando por la Dirección Nacional de Parques cuyo principal objetivo eran las áreas verdes y parques públicos urbanos. Entre 1974 y el 2000, organizaciones ligadas al sector recursos naturales comenzaron a visualizar la necesidad de una estructura institucional que aglutinara la gestión y manejo de los recursos naturales de la nación, debido a que la estructura institucional existente hasta el momento para el manejo de las Áreas Protegidas había cumplido su rol y se había ido quedando rezagada (SEMARENA 2007). Además, el manejo en general de los Recursos Naturales del país se hacía a través de múltiples instancias lo que evitaba la aplicación de políticas coherentes, afines y sinérgicas, originando contradicciones. Es así como en el año 2000, se crea la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante la Ley 64-00 del 18 de agosto del 2000.

La Ley 64-00 es una ley marco o general para la gestión de los recursos naturales y en su artículo 33 define la creación del Sistema de Áreas Protegidas estableciendo los términos que hay que tomar en cuenta para designar Áreas Protegidas y establece un artículo transitorio (Art. 34) que ordena que se presente un proyecto de ley sectorial sobre Áreas Protegidas y Biodiversidad. En el 2003, ese ante proyecto de ley sobre Áreas Protegidas fue presentado al Congreso Nacional, con cambios y modificaciones a límites de algunas áreas protegidas, hechas por los senadores y diputados de ese entonces con el objetivo de excluir territorios y dar oportunidad a que en ellos se desarrollaran proyectos orientados hacia el turismo tradicional. Esto causó encendidas protestas del Movimiento Ambiental Dominicano que no logro del todo que se diera marcha atrás siendo promulgada finalmente la Ley 202-04, que actualmente rige en el país todo lo concerniente al Sistema de Áreas Protegidas. Esta ley, debido a lo apresurado de las modificaciones que se hicieron y a la falta de consenso con los diversos sectores sociales, presenta una serie de lagunas, como por ejemplo: límites confusos en algunas áreas protegidas; asignaciones de categorías de manejo sin justificación técnica y contrarias a los objetivos de conservación; espacios recategorizados para asignarlos al desarrollo del turismo tradicional; inversión de la categoría V por la VI de UICN y viceversa; no se indican los objetivos de conservación de las áreas individuales que integran el Sistema; no se establecen los mecanismos ni procedimientos para modificar límites o categorías de manejo en el sistema.

### **Humedales y su importancia**

Los humedales son definidos por la Convención Ramsar como extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancado o corriente, dulce, salobre o salado, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Según la Convención Ramsar, los humedales son zonas “donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas.” (Ramsar 2004). También son considerados humedales los estanques para la acuicultura, las salinas para la explotación de sal, las áreas de excavación y hasta los reservorios

de agua para irrigación o consumo humano. Entre los principales beneficios de los humedales podemos mencionar los siguientes:

- 1) **Abastecimiento de agua:** los humedales son filtros naturales a través de los cuales pasa el agua hacia los acuíferos subterráneos. El agua del acuífero puede extraerse para el consumo humano, o fluir por otros cauces hasta aflorar a la superficie en otro humedal como descarga de agua subterránea.
- 2) **Regulación del caudal de agua.** Los humedales reciben desvíos del cauce principal de los ríos y también de agua de la estación de lluvias haciendo que estas fluyan mas lento, es decir que producen cierto estancamiento y por lo tanto puede disponerse de agua en estaciones secas.
- 3) **Abastecimiento de alimentos.** Los peces, el ganado y animales herbívoros silvestres, dependen en ciertos momentos de su ciclo vital de los humedales. Muchos cereales alimenticios como el arroz, se cultivan en hábitat de humedales modificados.
- 4) **Efectos beneficiosos en el clima.** La evapotranspiración de los humedales mantiene los niveles locales de humedad y de precipitaciones pluviales.

### Área de Estudio

El área de interés contemplada en este estudio corresponde al Parque Nacional Humedales del Ozama, ubicado al norte del municipio de Santo Domingo Este y abarcando parte de las provincias de Santo Domingo y Monte Plata (Fig. 2). Tiene un área de 47.4 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 132,160 m. Su punto de partida es el puente sobre el Río Ozama en la avenida Charles de Gaulle. Se extiende 50 metros a ambos lados de las márgenes del Río a contra corriente y abarca arroyos como el Dajao, Ahoga Vaca, Tosa y otros que nutren la corriente principal (Ley Sectorial de Áreas Protegidas 2004). Esta definición del Parque Nacional Humedales del Ozama solapa con las zonas ambientales F, G y una parte de la zona H previamente definidas en el Plan de Manejo del Cinturón Verde (CONAU 2006).

Entre las áreas urbanizadas y caseríos que se encuentran en la zona están, al oeste, Sabana Perdida y otros caseríos como Dajao, Batey La Culata y La Cueva. Al norte, La Victoria y los caseríos de Aguacate Adentro, Mata Mamón, El Higuerito, El Caimito. Al este, el Batey Yabacao, La Patilla, San Mateo. Al sur Piragua, la zona urbana de San Luís, Sabaneta de San Luís y La Culata. Es importante señalar que también se encuentra dentro del área de estudio la obra de toma del acueducto Barrera de Salinidad, con su planta de tratamiento.

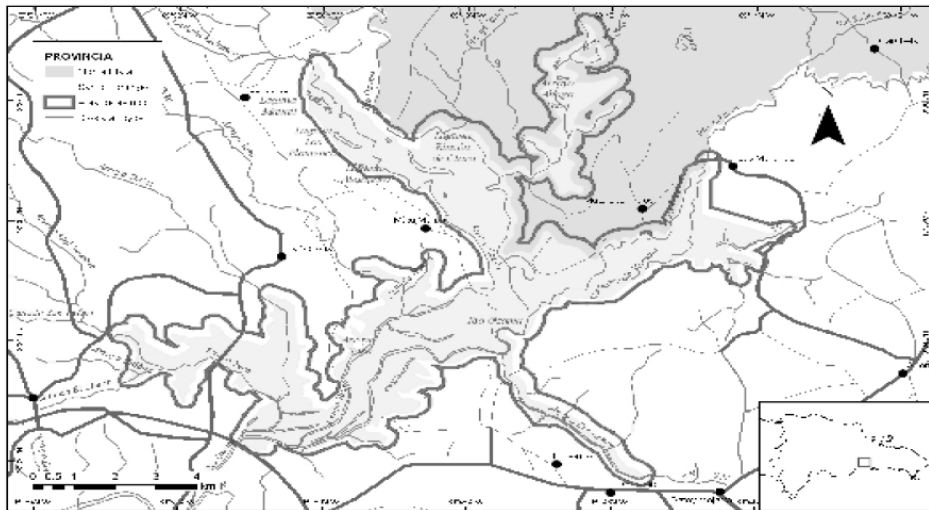


Figura 2. Área de estudio formada por la delimitación del el Parque Nacional Humedales del Ozama y una franja (*buffer*) de 200 m hacia el exterior.

### ***Materiales y Métodos***

Para la confección, análisis y visualización de mapas e imágenes de la zona de estudio se utilizó el programa de Sistemas de Información Geográfica (SIG) ArcGIS, versión 9.0 (Environmental Research Systems –ESRI-, California). Todas las fuentes de datos vinculados al territorio ya fueran mapas digitales, imágenes diversas y visitas de campo fueron georeferenciadas para poder ser superpuestos y analizados entre sí utilizando el mencionado programa de SIG.

Primeramente, para delimitar el área de estudio se extrajo del mapa digital más reciente de las áreas protegidas de la República Dominicana (formato ESRI *shapefile*) obtenido de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA) la delimitación del Parque Nacional Humedales del Ozama. Dicha delimitación corresponde a Ley Sectorial de Áreas Protegidas, promulgada en 2004 (Ley 202-04). A partir de este archivo, utilizando la herramienta de creación de zona de influencia (*buffer*) de ArcMap, se creó un nuevo polígono que representara la zona del Parque junto a una zona de influencia de 200m. Esto así para poder detectar no sólo los usos actuales y su dinámica dentro del Parque sino también los usos en su periferia inmediata. Esto arrojó un área de trabajo total de 72.4 km<sup>2</sup>.

Para caracterizar el uso de la tierra reciente en la zona de estudio se utilizaron dos fuentes de datos: 1) Nueve fotografías aéreas digitales de alta resolución, a color natural (escala 1:10,000). Dichas imágenes fueron adquiridas en formato digital en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Estas imágenes cuentan con una resolución de 0.5 metros y datan de 2002. Dichas imágenes (adquiridas en formato TIFF) fueron georeferenciadas utilizando el programa ERDAS Imagine (versión 9.0) utilizando como referencia la hoja topográfica digital de la zona (hoja Villa Mella, no 6271IV Edición 4 ICM/DMA). 2) Imágenes satelitales de alta resolución obtenidas a través de capturas de pantalla del visualizador en línea de Google Earth<sup>®</sup> con imágenes correspondientes a 2007. Estas imágenes en pantalla se pueden visualizar hasta 0.5 m de resolución. Estas imágenes fueron georeferenciadas utilizando la cuadrícula de latitud/longitud que superpone esta aplicación sobre las mismas utilizando el programa ERDAS Imagine también. Es decir, que para cada imagen se hicieron dos capturas de pantalla: una con la cuadrícula y otra sin la cuadrícula. La imagen de la cuadrícula fue fácilmente georeferenciada utilizando la el módulo de corrección geométrica de ERDAS Imagine y manualmente digitando los valores de tres coordenadas correspondientes a intersecciones de la cuadrícula. A su vez, esta imagen sirvió para georeferenciar la imagen gemela sin cuadrícula, empleando puntos comunes visibles en ambas, con el mismo módulo. Una vez todas las imágenes fueron georeferenciadas, se cargaron en mapa en pantalla utilizando ArcMap y se procedió a digitalizar en pantalla (*heads up digitizing*) los polígonos correspondientes a los distintos usos que se verificaban en las imágenes en un archivo *shapefile* de polígonos. Para fines de orientación en el mapa (y planificación de campo) se sobrepusieron a las

imágenes los archivos *shapefiles* de carreteras, poblados y ríos del país creados por el proyecto Sistema de Información Geográfica para el Área de Salud (SIGpAS 2003).

Las categorías de uso de la tierra que se asignaron a los polígonos digitalizados siguen el sistema de clasificación de uso y cobertura de la tierra empleado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (Anderson et al 1976) debido a su amplia aplicación en todo el mundo, aunque no todas categorías eran aplicables en este caso. Además, es un sistema cuyas categorías están dispuestas jerárquicamente, lo cual permite una fácil comparación con estudios elaborados a distintos niveles de la jerarquía así como de uso de la tierra más detallados. Además, fue un sistema adecuado para comparar con el último estudio para el país publicado sobre vegetación y cobertura de la tierra, de Tolentino y colaboradores (Tolentino et al 1998), el cual posee más detalles en base a la estructura o fisionomía de la vegetación.

Para verificar en el campo los usos asignados en la clasificación preliminar, se realizaron tres visitas de campo. Para georeferenciación de las observaciones de campo, se utilizó un receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) marca Garmin, modelo *Etrex*. Durante las visitas de campo, se tomaron fotografías de los distintos usos de suelo observados así como de actividades asociadas, y cada fotografía fue vinculada con el número de posición del GPS (*waypoints*) para su posterior análisis.



Para evaluar el cambio de uso de la tierra en años recientes, se consultó el mapa resultante del estudio de Tolentino et al (1998), el cual fue elaborado con imágenes satelitales de tipo Landsat TM de 1996 con 25 m de resolución. El archivo digital del mismo fue proporcionado por la Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente (DIRENA). Tener este archivo permitió evaluar los cambios experimentados en aproximadamente 7-12 años. Para cuantificar el área cubierta para cada uso de la tierra en ambos períodos, se utilizó la tabla de atributos de cada archivo. En el caso de nuestro *shapefile* reciente, creó un campo de cálculo en la tabla de atributos en el que se introdujo una operación que calculara automáticamente la superficie de cada polígono en km<sup>2</sup>. Como el archivo de DIARENA estaba en formato *grid*, con celdas de 25m de resolución, se procedió a calcular el área representada en km<sup>2</sup> multiplicando el número total de celdas que ocupaba cada




uso de la tierra por 0.000625. A continuación, se elaboró una matriz de cambio que permitiera evaluar cuáles usos estaban siendo sustituidos en mayor medida y por cuáles usos en particular (Tabla 1). Una vez terminados los análisis cuantitativos de uso de la tierra, se procedió a consultar fuentes secundarias, como documentos publicados, la prensa local y entrevistas a informantes clave, para tratar de interpretar las tendencias observadas en el uso y cambio del uso de la tierra.

### **Resultados**

#### **Caracterización de los usos observados**

Tras analizar las imágenes obtenidas y realizar visitas de campo es posible, a modo general, hacer la siguiente descripción de cada uno de los usos observados, que sirve para una caracterización de base de usos de la tierra para la zona de los Humedales del Ozama.

<p><b>Uso Agropecuario:</b> áreas con presencia de cultivos tanto intensivos con fines comerciales (p. ej. cítricos, plantaciones forestales), como de subsistencia (conucos); ganadería intensiva o extensiva, granjas porcinas y pastizales. Entre los cultivos se pudo observar cítricos, lechoza, aguacate, caña de azúcar, ayuama, yautía, guandules, maíz, plátano, café, cacao, grama ornamental, etc</p>	
<p><b>Humedales:</b> áreas cubiertas de agua dulce o salobre, de escasa o ninguna pendiente, donde se pudo constatar la presencia de agua en la superficie o por la existencia de especies de plantas acuáticas o palustres; caracterizadas por su proximidad a zonas inundables (márgenes de ríos, orillas de lagunas)</p>	

<p><b>Zona urbana:</b> áreas pobladas y/o que denotaban desarrollo urbanístico, estructuras viales (p. ej. carreteras, puentes, caminos vecinales, etc).</p>	
<p><b>Bosque latifoliado:</b> áreas cubiertas por arboles de hoja ancha que se encontraron típicamente formando la vegetación ribereña, es decir, los árboles que bordean los cuerpos de agua o patrones de drenajes naturales.</p>	
<p><b>*Cuerpos de agua:</b> áreas del parque caracterizadas por la presencia de ríos, arroyos, cañadas, lagunas y lagos.</p>	

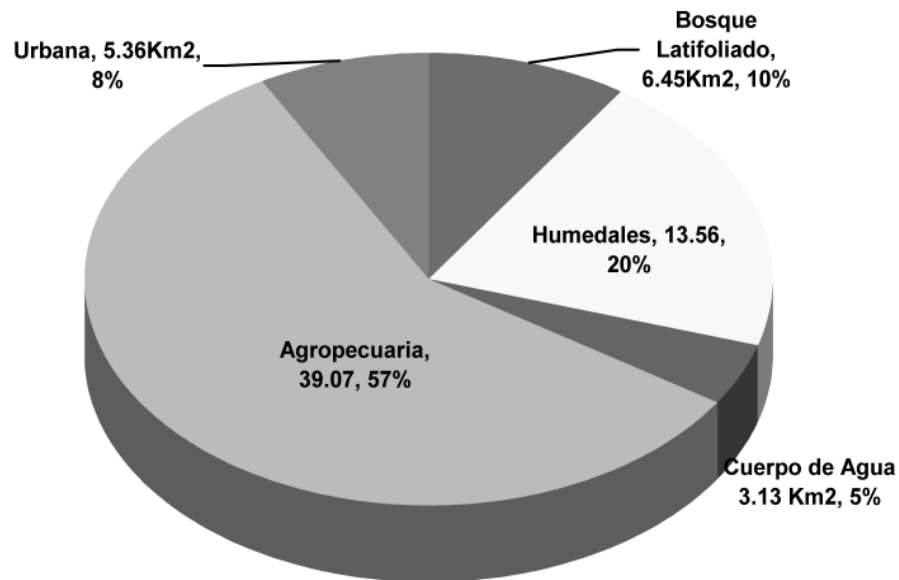
\* Es importante advertir que los valores de cobertura de esta categoría pueden ser altamente variables de un estudio a otro, ya que dependen directamente del régimen de lluvias que haya precedido a la toma de información. Además, algunos cursos de agua no están representados en el mapa debido a que sus márgenes están cubiertas por bosque latifoliado, cuyo dosel no permite visualizarlas.

## Cuantificación de los usos de la tierra

En términos de extensión, el uso de la tierra predominante en Humedales del Ozama fue el agropecuario (58% del área) seguido por zonas de humedales (20%). Las zonas cubiertas por bosque latifoliado y la urbanizada fueron de extensión similar (10 y 8%, respectivamente). Los cuerpos de agua ocuparon



aproximadamente un 5% del territorio, sin embargo, como se mencionó anteriormente, esta cobertura es altamente variable en función a la precipitación reciente.



**Figura 3.** Distribución porcentual de los usos de la tierra en la zona.

### **Distribución espacial de los usos**

En el mapa de uso de la tierra realizado (Fig. 4) se puede observar que las principales zonas donde existen humedales se encuentran sobre todo en la parte sur del Parque, especialmente en los terrenos ubicados entre el Río Ozama y Arroyo Tosa. Sin embargo, es justamente en el límite sur del Parque donde la zona urbana se encuentra mayormente, en algunos puntos de manera contigua con los humedales, posiblemente ocupando parte de su distribución original. Prácticamente toda la zona norte, con excepción de una zona de humedales que bordea el Arroyo Ahoga Vaca, es eminentemente agropecuaria.

Las principales zonas de bosque latifoliado se encontraron siguiendo de cerca el margen de algunos cursos de agua (por ejemplo Caño Cachón, el apéndice sur del Parque) y también en la zona comprendida entre el río Yabacao y el Caño Marucho, en el lado oeste de la nueva carretera a Samaná.

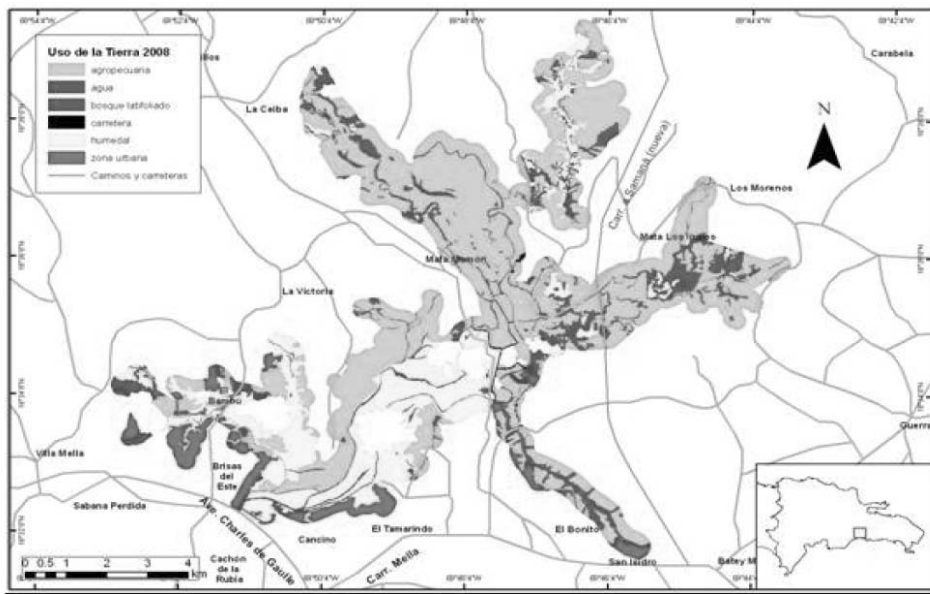


Figura 4. Mapa de uso de la tierra 2008.

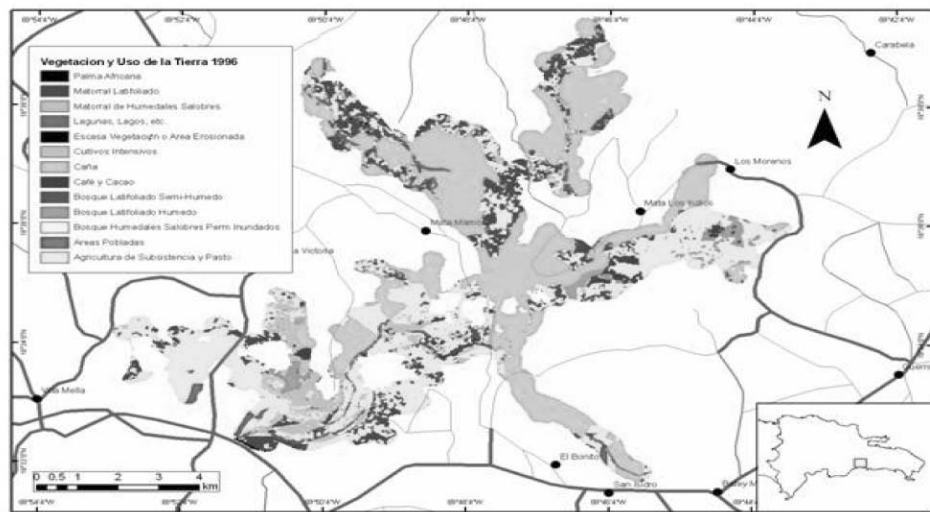


Figura 5. Mapa de uso de la tierra 1996 (Toletino et al 1998)

### Cambios en el uso de la tierra con respecto a 1996

Al comparar estos resultados con los de Tolentino et al (1998) correspondientes a 1996 (Figura 5), se observa lo siguiente (Figuras 6):

- La cobertura Bosque Latifoliado, muestra una reducción de área boscosa en un 6.5%,
- La zona dedicada a agropecuaria presenta una disminución de 23.6 %
- La zona urbana ha crecido en un 7.4%,
- Los humedales presentan un aumento del 20.1%

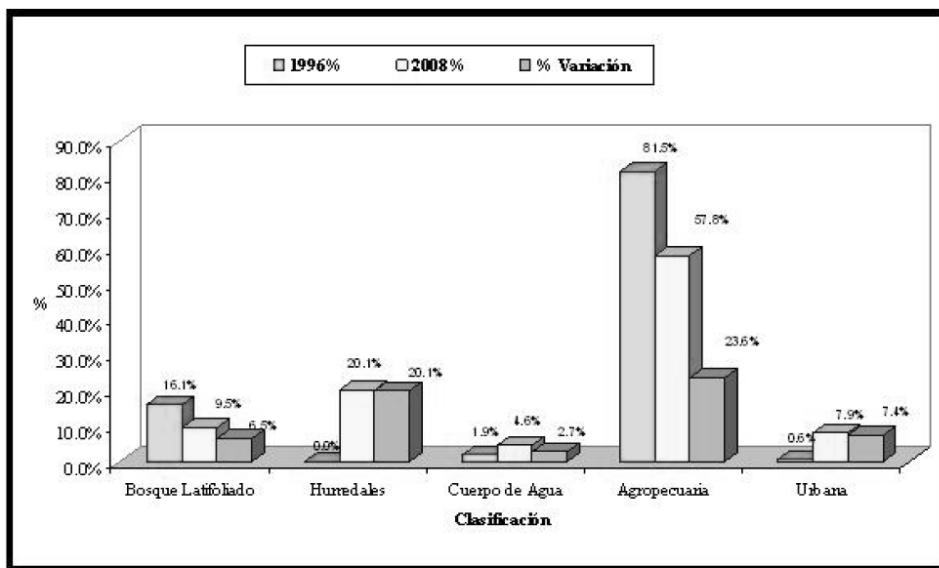


Figura 6. Comparación usos de suelo 1996 vs 2008.

### Sustitución de usos

La dinámica del cambio de uso de la tierra se muestra para cada categoría de uso de este estudio y el de Tolentino et al (1996) en la Tabla 1. Se observa que la reducción del 6% de lo que era bosque y matorral latifoliado en 1996 ha sido hacia un uso mayormente agropecuario y urbano.

En cuanto a humedales, no fue posible comparar los resultados debido a que en el mapa de 1996, en la parte correspondiente a los Humedales del Ozama, este uso no fue discriminado. Esto es bastante llamativo, ya que el esquema de clasificación utilizado por Tolentino et al (1998) contaba con varias categorías que podrían representarlos, como Humedales de Agua Dulce, Bosque de Humedales Salobres Temporalmente Inundados, Bosque de Humedales Salobres Permanentemente Inundados, Sabana de humedales de agua dulce y Sabana de Humedales Salobres. La principal zona de humedales clasificada en este estudio, en el 1996 se clasificó como agropecuaria (Agricultura de Subsistencia y Pasto, Agricultura Intensiva y Caña). Esta diferencia en la detección de esta cobertura de suelo también afecta el análisis de cambio de las zonas agropecuarias ya que parecerían haber disminuido (en un 24%) si se toma esto en cuenta.

Sin embargo, se pudo detectar un cambio de algunas zonas previamente agrícolas (mayormente Agricultura de Subsistencia/ Pastos así como Caña) hacia Bosque Latifoliado en 2008 que pudiera explicarse por el abandono de tierras dedicadas anteriormente al cultivo de la caña de azúcar y otros rubros (Volmar 2008), dando lugar a la regeneración de la vegetación del área. También puede verse en la Tabla 1 que el aumento del crecimiento urbano (en un 7%) ha sido mayormente a expensas de zonas previamente agropecuarias.

		Clasificación 1996											
2008	KM <sup>2</sup>	bosque latifoliado humedo	bosq. latifoliado semihum.	bosq. Hum. Sal. p. inun.	matorral lati	escasa vegetacion	cultivos intensivos	canya	palma africana	café /cacao	agric. de subsist. y pasto	agua	centros poblados
		bosque latifoliado	0.501	0.063	-	1.018	0.002	0.037	1.803	0.011	0.214	2.324	0.088
	humedales	0.506	0.224	0.003	1.504	0.029	2.333	1.554	0.001	0.309	6.495	0.350	-
	z. urb. / infraestruct.	0.005	0.030	-	0.634	0.006	0.099	0.761	-	0.002	2.391	0.128	0.274
	agropecuaria	0.935	0.371	0.003	4.073	0.001	1.229	20.406	0.008	0.403	9.349	0.475	0.475
	cuerpos de agua	0.139	0.032	0.002	0.309	0.003	0.206	1.108	0.002	0.044	0.959	0.205	-
	carreteras	0.003	0.001	-	0.005	-	0.001	0.343	-	0.001	0.016	-	-

Tabla 1. Matriz de cambio de uso de la tierra en 1996 y el presente estudio en 2008.

## **Discusión y Conclusiones**

Los usos de la tierra observados coinciden a grandes rasgos con el estudio previo consultado (Tolentino et al 1998) en que la zona es eminentemente agrícola, con vegetación boscosa a lo largo de los principales cursos de agua. Sin embargo, el presente estudio delimita y describe por primera vez una amplia zona de tierras bajas e inundables, especialmente en la confluencia de los arroyos Tosa, Dajao y el río Ozama, que es posiblemente uno de los humedales de agua dulce más extensos del país.

La zona está atravesada por uno de los ríos más caudalosos a nivel nacional, con una amplia cuenca que drena en él, tiene escasa pendiente, suelos con pobre drenaje y el agua simplemente se acumula y corre sobre este territorio en grandes cantidades de forma natural. Si a esto se suma el hecho de que las zonas habitadas en la periferia de los Humedales contienen algunos de los barrios más pobres del Gran Santo Domingo, con viviendas sumamente precarias en su emplazamiento y construcción, es inevitable que muchos de estos fenómenos lluviosos resultan en tragedias humanas.

La delimitación de esta zona de singular importancia ecológica y para la prevención de desastres puede contribuir a la divulgación y el apoyo de la sociedad civil al Cinturón Verde y al Parque Humedales del Ozama. Es preciso que la ciudadanía entienda la importancia de preservar estas áreas que cumplen una función más allá de ser simples áreas verdes. Por otro lado, el mapeo de esta área podría servir para promover la visitación y el estudio de este humedal urbano, tan cerca de la ciudad de Santo Domingo, con gran potencial educativo y para ser restauradas (al menos parcialmente) algunas de sus funciones. Además, el mapeo detallado de la zona podría ayudar a la planificación de los usos compatibles con la misma.

## **Conflicto de usos con el marco legal**

Entre los usos no permitidos en el Cinturón Verde, del cual el área de estudio forma parte desde el año 1993, se encuentran las actividades productivas, entre ellas la agricultura intensiva, y sólo se permiten áreas residenciales de baja densidad, lo cual es opuesto a la presencia en el área del parque que colinda con los humedales de asentamientos urbanos de alta densidad y sin ninguna planificación. También

se observa en la clasificación del 1996 que el 81.5% del área de estudio estaba dedicada a actividades agropecuarias, principalmente caña de azúcar, por lo que se entiende que dicha zona no cumple con los requisitos establecidos en el decreto 183-93.

Posteriormente, en el año 2004, se declara parque nacional los Humedales del Ozama, en la Ley sectorial de áreas protegidas (202-04). Esta ley no hace referencia al Cinturón Verde, por lo cual queda la incógnita sobre la gestión de la misma. A la fecha las visitas de campo (2007 y 2008) no fue posible evidenciar ninguna infraestructura ni el personal de la SEMARENA que es característico de otros parques nacionales dominicanos. Por otro lado, se considera que la categoría de parque nacional, que corresponde a una de las de más alta protección y regulación no es adecuada para una zona que ha sido históricamente agropecuaria, y donde muchos de sus moradores dependen de estas actividades dentro del parque. Se considera que otras categorías de manejo menos restrictivas serían más aplicables; además de que esta revisión de categoría debería posiblemente de ir acompañada de una delimitación más técnica del área protegida, definiendo mejor las zonas más peligrosas, así como aquellas que aportan mayores servicios ecológicos y tienen mayor potencial para la conservación de la biodiversidad.

### ***Recomendaciones***

Aclarar la entidad gestora y legislación vigente sobre la zona de Los Humedales del Ozama y el resto del Cinturón Verde de Santo Domingo; redefinir el área a proteger, tomando en consideración la localización de los humedales y bosques que puedan ser recuperados. Esto debe de ir acompañado de un detallado estudio de tenencia de tierra, para evitar conflictos con propietarios actuales; considerar una reclasificación de categoría de área protegida: sugerimos cambiar de Parque Nacional (categoría. II de la IUCN) a Área Protegida con Recursos Manejados (categoría VI); establecer un plan de manejo que se adapte a las condiciones del área y que garantice el cumplimiento de los objetivos de manejo; integrar a la planificación sectorial nacional así como a los ayuntamientos pertinentes, el conocimiento y el plan de manejo de Los Humedales, para que el trazado de nuevas vías, y otras infraestructuras urbanas no obvien estos territorios.

### ***Bibliografía***

- Abreu, D. 2005. Y fue el día de los humedales. Publicado en Hoy el 4 de febrero 2005. [disponible en: <http://67.199.16.148/economia/2005/2/4/35832/Y-fue-el-dia-de-los-humedales>]. Consultado el 10 de febrero del 2007
- Anderson JR, Hardy, EE, Roach, JT, Witmer, RE 1976. A Land Use And Land Cover Classification System For Use With Remote Sensor Data. Geological Survey Professional Paper 964. United States Government Printing Office, Washington. [disponible en línea en: <http://landcover.usgs.gov/pdf/anderson.pdf>] Consultado el 2 de junio 2008.
- Comisión Económica Para América Latina CEPAL 2005. Anuario Estadístico de América Latina y El Caribe. [disponible en <HTTP://websie.eclac.cl>.] Consultado el 29 de enero del 2007.
- Consejo Nacional de Asuntos Urbanos (CONAU) 2000 “Documento de información Zona F del Cinturón Verde de la Ciudad de Santo Domingo” (Borrador). Mayo 2000
- Consejo Nacional de Asuntos Urbanos (CONAU) 2000 “Documento de información Zona G del Cinturón Verde de la Ciudad de Santo Domingo” (Borrador). Mayo 2000
- Consejo Nacional de Asuntos Urbanos (CONAU) 2006.(disponible en: [www.dataurbana.gov.do](http://www.dataurbana.gov.do)). Consultado en Julio 2006.
- Consejo Nacional de Asuntos Urbanos (CONAU) 2008.(disponible en: [www.dataurbana.gov.do](http://www.dataurbana.gov.do)). Consultado en Agosto 2008.
- Decreto 183-93 del 24 de junio 1993 Gaceta Oficial 9861 de fecha 30 de junio 1993.
- Enger y Smith. 2006. Ciencia Ambiental. Décima edición. McGRAW- HILL/ INTERAMERICANA EDITORES. México, D.F. México.
- Gomez L. En Chirino claman por ayuda, lluvias aislan comunidades. Publicado en Diario Libre el 29 de Agosto del 2008.

González, G. 1999. *Lagunas, Humedales y Lagos de la República Dominicana* Primera Edición, Editora El Nuevo Diario. Santo Domingo.

Henriquez, C. 2003 “Cambio en los patrones de crecimiento en una ciudad intermedia: El caso de Chillán”. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales EURE* 9/1/2003;

Instituto Cartográfico Dominicano. 1988. Hoja topográfica de Villa Mella 6271 IV.

Lara J. 2002. La “curva de Laffer” y el desparrame urbano *Boletín de Economía, Unidad de Investigaciones Económicas*, Vol. VI, Núm. 1 enero - mayo 2002. [Disponible en: <http://economia.uprrp.edu>] Consultado el 27 agosto del 2008.

Ley Sectorial de Áreas Protegidas (202-04). Título V Descripción, Límites y Mapas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Capítulo I, acápite 25, página 48. *Gaceta Oficial AÑO CXLVI* de fecha 3 /8/ 2004.

Martínez, E. 1995. “El Cinturón Verde de la Ciudad de Santo Domingo”. Editora Buho, Santo Domingo. 64 p.

Martínez, L. 2004. “Instrumentos de Ordenamiento Territorial y Urbano: Conceptos, proceso Legal y Articulación” *Unibiblos* 2004. [Disponible en <http://books.google.com.do/books?id=NxuAAwT1R8C>] Consultado el 31 de agosto 2008.

Mejía, O. 2006. Urbanización e industrias dañan humedales. *Publico El Caribe Periódico*. 3 de febrero. [Disponible en <http://67.199.16.148/el-pais/2006/2/3/64140/Urbanizacion-e-industrias-danan-humedales>.] Consultado el 7 febrero del 2006.

Nasa Earth Observatory Newsroom. [Disponible en [www.earthobservatory.nasa.gov](http://www.earthobservatory.nasa.gov)]. Consultado en junio del 2008

Navarro A. 1996. “Desarrollo urbano en República Dominicana: preocupaciones y expectativas”. *Antología Urbana de Ciudad Alternativa*. Primera Edición, Ciudad Alternativa. Santo Domingo. R. D. 252 p.



Nuñez, F. 2000 “Fauna de la Zona F del Cinturón Verde de la ciudad de Santo Domingo”.

Instituto Dominicana de Investigaciones Biológicas IDIBIO. Santo Domingo, Mayo 2000.

Oficina Nacional de Estadísticas, ONAPLAN. Secretariado Técnico de la Presidencia VIII. Censo Población y Vivienda 2002. [Disponible en: [www.one.gob.do](http://www.one.gob.do)]. Consultado en septiembre del 2006.

Oficina Nacional de Meteorología ONAMET. (Disponible en [www.onamet.gov.do](http://www.onamet.gov.do)). Consultado Julio 2006.

Pearce, Fred 1993 “A long dry season”. Revista New Scientist #1882 del 17 julio 1993. Disponible en [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com). Consultado el 1 de septiembre 2008.

Ramsar, 2004. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 3a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Scharboy.B. 2008. «En Chirino claman por ayuda, lluvias aíslan comunidades» Publicado por Diario Libre 29 Agosto 2008.

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARENA. 2007 Informe Nacional sobre el Sistema de Áreas Protegidas de la República Dominicana. II Congreso de Parques Nacionales y otras Áreas Protegidas. Bariloche, Argentina. Septiembre 30- Octubre 6 2007.

Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). [Disponible en [http://www.ramsar.org/lib/lib\\_manual2006s.htm#cap1](http://www.ramsar.org/lib/lib_manual2006s.htm#cap1).] Consultado el 26 de agosto del 2006.

Tolentino. L.; Peña, M. 1998 “Inventario de la vegetación y uso de la Tierra en la R.D.” Revista Moscosoa volumen X 1998. 179-201.

*Carmen Mendoza, Carmen Sánchez, Mayeline Gómez: Dinámica del cambio de uso de la tierra en el ...*

UASD/ACRD 2006 Eco-Hispaniola. Áreas Protegidas en la Hispaniola. [disponible en: [www.marcanofreeservers.com](http://www.marcanofreeservers.com)]. Consultado en agosto del 2006.

Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN 2006. (Disponible en [www.iucn.org](http://www.iucn.org). Consultado en Septiembre 2006.

Vargas, R. 2004. “Tendencias Urbanísticas en América Latina y el Caribe. La Situación a finales del siglo XX”. Editora Amigo del Hogar. Santo Domingo.