



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión  
Tecnológica de Santiago de Cuba  
Cuba

Montoya-Rey, Efrén; Barrera-Roca, Lianne; Chang-Porto, José Ángel; Fagilde-Espinosa,  
María del Carmen

PROPUESTA DE REFORESTACIÓN PARA LA SEDE ANTONIO MACEO DE LA  
UNIVERSIDAD DE ORIENTE DE SANTIAGO DE CUBA, CUBA

Ciencia en su PC, núm. 2, abril-junio, 2017, pp. 92-105

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba  
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181351615007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**PROPUESTA DE REFORESTACIÓN PARA LA SEDE ANTONIO MACEO DE LA  
UNIVERSIDAD DE ORIENTE DE SANTIAGO DE CUBA, CUBA**

**REFORESTATION PROPOSAL FOR THE HEADQUARTERS ANTONIO MACEO  
AT UNIVERSIDAD DE ORIENTE, SANTIAGO DE CUBA, CUBA**

**Autores:**

Efrén Montoya-Rey, [efren@uo.edu.cu](mailto:efren@uo.edu.cu)<sup>1</sup>

Lianne Barrera-Roca, [liannec@uo.edu.cu](mailto:liannec@uo.edu.cu)<sup>1</sup>

José Ángel Chang-Porto, [jchang@uo.edu.cu](mailto:jchang@uo.edu.cu)<sup>1</sup>

María del Carmen Fagilde-Espinosa, [fagilde@bioeco.cu](mailto:fagilde@bioeco.cu). Centro Oriental de  
Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO). Santiago de Cuba. Cuba

<sup>1</sup>Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

**RESUMEN**

*Existe un deterioro notable del arbolado en los diferentes espacios verdes de la sede Antonio Maceo de la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba, Cuba. La real distribución espacial y composición de este arbolado se desconoce, problema que impide el diseño de manejos adecuados para su restauración. De ahí que este trabajo tuvo como objetivo realizar proposiciones para la reforestación de la sede Antonio Maceo de la Universidad de Oriente. Se seleccionaron 25 zonas de muestreo y se determinó el grado de cobertura actual de las 12 zonas más deforestadas. De las 17 hectáreas que posee la sede, solo 1,32 hectáreas tenían cubiertas luego del paso del huracán Sandy. Para la reforestación se valoró un total de 19 familias de tipo arbóreo. La composición de especies en el área de estudio no tuvo cambios relevantes, pero sí varió su abundancia. Los resultados del trabajo permitirán restablecer los valores ecológicos e histórico-culturales de esta sede.*

**Palabras clave:** reforestación, Universidad de Oriente, manejo, cobertura arbórea.

### ABSTRACT

*There is a notable deterioration of the trees in the different green spaces in the "Antonio Maceo" headquarters of the Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba. It is unknown the real spatial distribution and composition of the same that allows designing adequate managements for its restoration. Twenty-five sampling areas were selected, the degree of current coverage was determined for the 12 most deforested areas. Of the 17 hectares that have the headquarters, only covered 1.32 hectares after the passage of Hurricane Sandy. For reforestation, a total of 19 tree-type families were evaluated. The composition of species in the study area did not have relevant changes, but their abundance varied. This paper aims to identify which factors have influenced the deforestation of the green areas of the "Antonio Maceo" headquarters of the Universidad de Oriente, as well as make proposals for reforestation that allow restoring ecological and historical-cultural values.*

**Key words:** reforestation, University, managements, coverage

## INTRODUCCIÓN

La reforestación urbana, como uno de los componentes del ecosistema urbano integral, es el manejo de los árboles para que contribuyan al bienestar de la sociedad urbana. Por eso es importante tener en cuenta que existen diferentes tipos de conjuntos forestales en las ciudades y que es necesario reconocerlos para planificar apropiadamente la forma correcta de manejo (Carter, 1993). En general, la calidad de vida en una zona urbana depende, en gran medida, de la calidad y cantidad de espacios verdes existentes dentro de esta o en sus proximidades.

En los últimos años se ha observado una disminución considerable del arbolado en la sede Antonio Maceo de la Universidad de Oriente de Santiago de Cuba, Cuba. Los árboles han desaparecido parcialmente del paisaje. Algunos murieron en pie, por causas naturales o bien por la acción de plagas y enfermedades que los afectaron al no recibir atención sanitaria; otros, debido a un inadecuado marco de plantación, fueron quedando atrapados entre el concreto y el asfalto, que terminó por asfixiarlos. Posteriormente, aquellos que resistieron, fueron defoliados o sucumbieron a los fuertes vientos que azotaron a esta gran urbe en 2012 tras el paso del huracán Sandy, lo que provocó también que algunos fueran derribados por representar un peligro, ya que estaban en lugares inadecuados de acuerdo con sus características y dimensiones (Despaigne *et al.*, 2012).

Es por esta razón, que el presente trabajo ofrece una propuesta de reforestación que contribuya a la restauración del arbolado en la sede principal de la Universidad de Oriente. Este estudio permitirá conocer la superficie verde existente en la institución, para proyectar una reforestación adecuada en armonía con el entorno y promover una cultura en la que el arbolado urbano ocupe el lugar preponderante que le corresponde.

## METODOLOGÍA

Los muestreos se hicieron durante todo el mes de octubre de 2014, mientras que el análisis de los resultados fue realizado de noviembre de 2014 a marzo de 2015. El trabajo se realizó en la sede principal de la Universidad de Oriente, Antonio Maceo. La misma se encuentra ubicada en la avenida Patricio Lumumba s/n, limita

al norte con los Altos de Quintero y la Carretera Central, al sur con la avenida de Las Américas, al este con el barrio los Cocos y al oeste con el anfiteatro Mariana Grajales y el barrio La Risueña (Bestart, 2013).

Para la selección del área se tomó como criterio la deforestación que presenta la misma debido a la inadecuada distribución y composición del estrato arbóreo, condición que se acrecentó por el embate del huracán Sandy a la provincia de Santiago de Cuba. El área de estudio se dividió en 25 zonas de muestreo, de estas se escogieron 12 zonas donde existe poca o ninguna presencia de árboles.

Se utilizó el método de transeptos; el mismo estuvo en función de las pendientes y de los criterios asumidos por el diseño de muestreo. Cada zona se enumeró de la siguiente manera: (I.)= Rectorado, (II.)= Facultad de Derecho, (III.)= Comedor obrero, (IV.)= CERPAMID, (V.)= Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, (VI.)= Departamento de Biología, (VII.)= Nave metálica, (VIII.)= Taller de transporte, (IX.)= Docente 3, (X.)= Cancha mambisa, (XI.)= Biofísica Médica, (XII.)= Docente 2, (XIII.)= Escalinata, (XIV.)= Taller de imprenta, (XV.)= Departamento de alimentos, (XVI.)= Facultad de Química y Ciencias Farmacéuticas, (XVII.)= Edificios F y E, (XVIII.)= Edificio A, (XIX.)= Cafetería, (XX.)= Edificios G y H, (XXI.)= Edificios I y J, (XXII.)= Edificio B, (XXIII.)= Edificio C, (XXIV.)= Edificio D y (XXV.)= Comedor estudiantil (Fig.1).

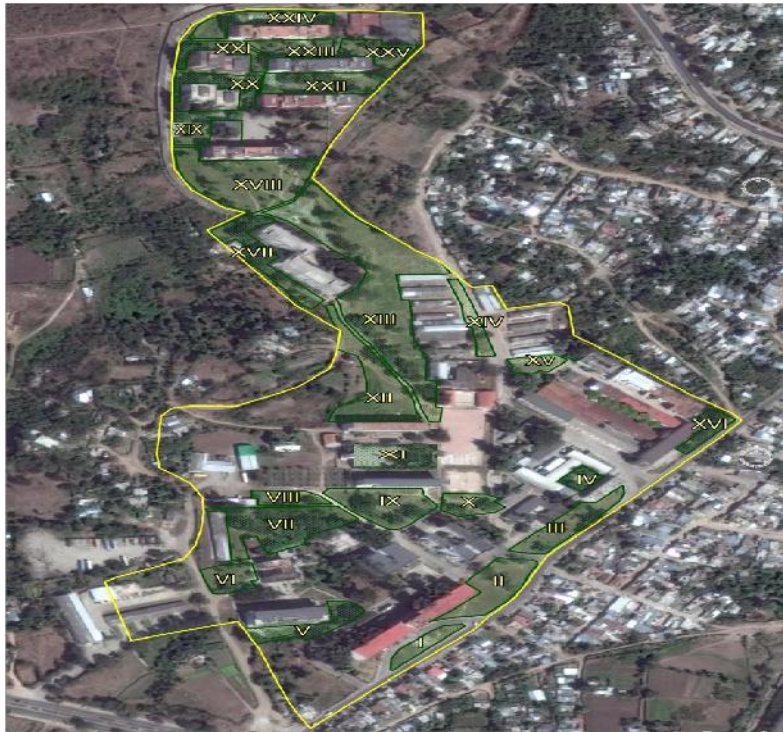


Figura 1: Ubicación de las 25 zonas de muestreo

En cada zona se identificaron y cuantificaron las especies e individuos presentes. Se contabilizaron los tocones y huecos dejados por la tala y los derribos ocasionados por el huracán Sandy, así como los que se sembraron después del huracán. Para evaluar la cobertura vegetal se digitalizaron las imágenes satelitales obtenidas con Google Eart y se analizaron imágenes anteriores (06-06-2012) y posteriores al paso del ciclón (29-12-2012). En cada sitio de muestreo se efectuó la recolección de material botánico de interés, dudoso, o desconocido; que fue enviado para su procesamiento por los especialistas del herbario Jorge Sierra Calzado (BSC). A las especies de fácil identificación se les colocó una chapilla enumerada que indicaba la especie. Esta información se anotó en una libreta de campo junto con los siguientes datos: zona de muestreo, nombre científico, nombre común, familia e individuos por zona.

Para el trabajo de gabinete se utilizaron algunos programas informáticos, como Autocad 2014 y Mapinfo versión 12. 2, para la generación de la cartografía digital del área de estudio y el cálculo de las áreas de cada zona a reforestar.

## RESULTADOS

### Inventario actual

En el área de estudio se encontró un total de 22 familias, 39 géneros y 45 especies de árboles. Las familias más representativas son: Fabaceae con ocho especies, Arecaceae con seis especies, Malvaceae y Bignoniaceae con tres respectivamente. Existen diez familias que poseen dos especies y siete solamente con una.

Los géneros *Peltophorum*, *Samanea*, *Pithecellobium*, *Ficus*, *Tabebuia*, *Roystonea*, *Dypsis* y *Ptychosperma* son los de mayor cantidad de individuos; incluso existen zonas donde dominan y forman copas enormes, que por lo general están desequilibradas y enredadas con el tendido eléctrico. En el inventario se registran 31 especies introducidas, 13 autóctonas y solo una especie endémica, la *Coulteria linnaei* (Griseb.) Acev.-Rodr. (yarúa) (CSE/UICN 2016).

Dos especies presentan categoría de amenaza, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (2012); estas son: *Swietenia macrophylla* G. King. (Caoba hondureña) y *Swietenia mahagoni* (Lin.) Jacq. (Caoba antillana). En la sede universitaria Antonio Maceo de la Universidad de Oriente se localizaron seis individuos de caoba hondureña y cinco de caoba antillana, muy apreciadas por su valor maderable.

### Valoración de la pérdida del arbolado

Al analizar la cobertura arbórea con la comparación de las imágenes satelitales (Fig. 2 A y B), se obtuvo que de las 17 hectáreas que posee la sede universitaria Antonio Maceo, solo 5,30 hectáreas tenían cubierta de vegetación. Con el paso del huracán Sandy quedaron con cubierta apenas 1,32 hectáreas, lo que representa un 24,9 % de pérdida del arbolado.

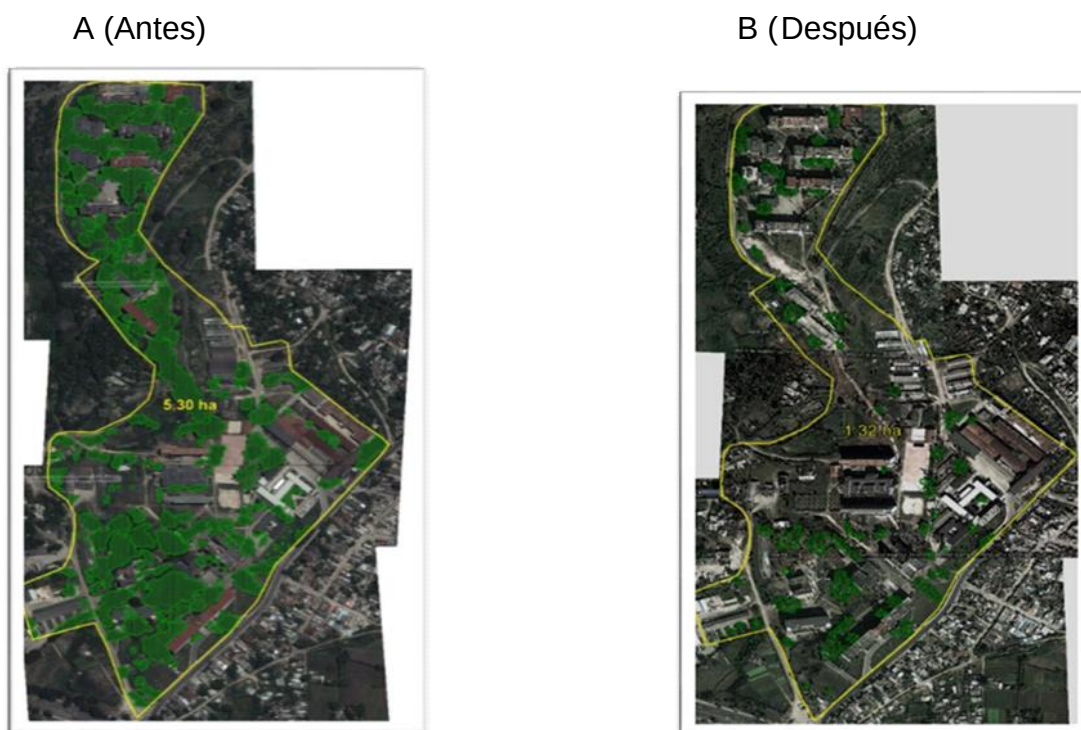


Figura 2 A y B: Imágenes satelitales con la cobertura vegetal antes y después del paso del huracán Sandy por la provincia Santiago de Cuba

El principal factor que favoreció la pérdida y/o defoliación del arbolado durante el paso del huracán Sandy fue la inadecuada selección de especies, así como la ejecución de un incorrecto marco de plantación, que provocó que algunos árboles fueran derribados porque representaban un peligro al estar en lugares inadecuados de acuerdo con sus características y dimensiones. Asimismo, las podas preventivas no se ejecutaban o se realizaban de manera incorrecta, lo que provocó desequilibrio, desbalance y crecimiento descontrolado de los árboles.

### **Propuesta para la reforestación**

Una propuesta de reforestación con diseños orientados a finalidades científicas o con usos recreativos, como la que se ofrece en el trabajo, solo se encuentra en los jardines botánicos reconocidos del país o en universidades que poseen este tipo de instalaciones en su sede, como es el caso de la Universidad Martha Abreu de Villa Clara (Leiva, 2001). Lograr estos diseños en esta sede universitaria permitirá realizar actividades prácticas dentro del mismo centro.



En la propuesta de las especies seleccionadas para reforestar las zonas menos provistas de vegetación arbórea se tuvieron en cuenta aspectos vitales para la creación de un área verde, conforme a los requerimientos y funciones que desempeñará y en armonía con los demás elementos del entorno, puesto que sus funciones son muy variadas y van más allá de un papel meramente estético.

Carter (1993) sugiere que una propuesta para el diseño de una vía arbolada conlleva el imprescindible análisis de las características específicas (medioambientales, morfológico-espaciales y socioculturales) del área en cuestión, así como las particularidades de las especies vegetales en concordancia con el sitio, el impacto sobre los ecosistemas regionales, la presencia de eventos meteorológicos, las maneras de interacción y uso del espacio, la evolución y transformación del mismo con el paso del tiempo, entre otras; en aras de lograr propuestas sustentables y exitosas.

En la Fig. 3 aparecen señaladas las 12 áreas que se proponen para su reforestación. Con este diseño se espera contribuir a rescatar los valores ecológicos e histórico-culturales que necesita esta sede de la Universidad de Oriente. Para la elección de dichas áreas y conformación del diseño se tomaron en consideración las condiciones del suelo, las especies arbóreas que ya estaban presentes y el ulterior uso que tendrán las mismas.

Leyenda: (JP)=Jardín paisajista, (JS)= Jardín social, (RP)= Rocalla plana, (RS)= Rocalla seca, (GA)= Grupo de árboles, (AM)= Área martiana, (VV)= Vivero, (AR)= Arboleda, (BO)= Bosquecillo, (RR)= Rodal, (AS)= Área de saneamiento, (AC)= Área de conservación y aprendizaje, (Ame)= Área medicinal.

Zonas de trabajo: (I.)= Rectorado, (II.)= Facultad de Derecho, (III.)= Comedor obrero, (IV.)= Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, (V.)= Departamento de Biología, (VI.)= Nave metálica, (VII.)= Taller de transporte, (VIII.)= Docente 3, (IX.)= Cancha mambisa, (X.)= Docente 2, (XI.)= Escalinata, (XII.)= Departamento de alimentos.



Fig. 3: Imagen satelital con las áreas propuestas para la reforestación y el tipo de diseño

### Detalles de cada zona propuesta

- **Jardín paisajista**

En la zona I (Rectorado), que es una zona abierta, se propone un jardín paisajista con el objetivo de ofrecer un panorama más atractivo a la parte frontal del área de estudio. Podrá ir acompañado por un seto podado, el cual se conforma con arbustos de follaje permanente, denso y hojas de pequeño tamaño; sometido a podas regulares para conformar un muro vegetal. Este diseño se puede incluir en el grupo de las plantaciones para el control visual (protección visual y enmascaramiento).

- **Jardín social**

Para la zona II (Facultad de Derecho), que es una zona espaciosa, se propone un jardín social, que tendrá este tipo de función, pero también una función visual. Estará dotado de una vegetación apropiada para el esparcimiento y la recreación del público. Podrá estar acompañado por grupos; o sea, plantaciones de arbustos

formando pequeños conjuntos, aislados o combinados con otras especies y tipos de plantas, a partir de contrastes de textura y color.

- **Rocalla plana**

En la zona III (Comedor obrero), que se encuentra bajo redes aéreas, se propone una rocalla plana (jardín de roca), cuya función principal será estética. Poseerá impresión de paisajismo de bosque tropical, húmedo y umbrío; para ello se utilizarán rocas sedimentarias, de valor estético, cubiertas de vegetación junto con plantas hidrófilas que concuerden biológicamente.

El término rocalla designa a una forma peculiar de jardinería. Es una combinación de rocas y plantas, siguiendo concepciones estéticas y requerimientos biológicos específicos. Originaria de los países templados, la rocalla ha sido definida y descrita conforme a las manifestaciones de la ecología y geología típicas de sus ámbitos de origen.

La rocalla plana es un jardín que se desarrolla en un terreno plano. Desde los inicios del siglo XX se han hecho muy populares los jardines con temas botánicos y otros muy diversos e imaginativos, que utilizan plantas de uso culinario o medicinal; también son usados los jardines de colección como bromelias.

- **Rocalla seca**

Para la zona IV (Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales), que se encuentra en una pendiente, se ha propuesto una rocalla seca para el espacio descubierto en el nivel superior del terreno, siguiendo concepciones estéticas y requerimientos biológicos específicos en esa porción del terreno. Esta tendrá una ambientación semidesértica; para eso deberán utilizarse rocas ígneas o endógenas, junto a plantas crasas. Estas rocas actuarán respecto a esas plantas como elementos caloríficos, debido a sus movimientos de ascensión y reacciones químicas internas.

La rocalla seca es la combinación de jardinera de roca ígnea o metamórfica con plantas xerofíticas, algunas de estas también son conocidas como cactáceas.

- **Grupo de árboles**

Para el nivel bajo de la zona IV se propone un grupo de árboles, que servirán para brindar sombra y frescor a la edificación que allí se encuentra y formarán una cortina rompevientos. Este diseño puede incluirse en los grupos de plantaciones para el control climático y para la protección contra vientos (barreras o cortinas rompevientos).

- **Área martiana**

En la zona V (Departamento de Biología) se propone crear un área martiana, con el objetivo de reproducir la descripción que hizo Martí de la flora fanerogámica de Cuba en su *Diario de campaña*, que junto a las especies que ya se encuentran allí conformarán una pequeña muestra de la flora que describió Martí. Para enriquecerlo aún más se propone la creación de un seto: plantación de arbustos alineados a modo de barrera física o visual, confeccionado con arbustos autóctonos o endémicos.

- **Vivero**

La zona VI (Nave metálica) se escogió para el sitio de emplazamiento del vivero. Para este se necesita un área de topografía llana, o con una ligera inclinación de 0.5 % a 1.5 % para facilitar el drenaje. También requiere buena exposición; o sea, estar bien ventilado y soleado. El suelo debe ser areno-arcilloso, fértil, profundo y estar libre de piedras; los suelos muy arcillosos no son adecuados. En el caso de que el suelo no sea suficientemente fértil, puede ser mejorado con adición de materia orgánica. El vivero debe poseer secciones separadas por senderos o caminos que tengan suficiente anchura para permitir el tránsito.

Contará con cuatro canteros de 10 m de largo por 1m de ancho, con pasillos intermedios de 0.50 m. El sistema de riego vendrá de una fuente conectada al sistema hidráulico del edificio donde se ubica el Departamento de Biología.

- **Arboleda**

En la zona VII (Taller de transporte), que es una zona sin redes aéreas, se ha propuesto una arboleda, cuya función, además de la estética, será la mitigación de

los impactos provocados por la existencia de un vertedero. Podrá ir acompañada de varios arbolillos, sometidos a podas basales sistemáticas para que puedan adoptar la forma de un árbol pequeño, que funcione como tal en esa zona con condiciones comprometidas de espacio. Este diseño puede incluirse en el grupo de las plantaciones de protección contra contaminantes (polvo, etc.).

- **Bosquecillo**

Para la zona VIII (Docente 3), que es una zona bajo redes aéreas, se ha propuesto la creación de un bosquecillo con el objetivo de brindar una triple función: estética, recreativa y de protección. Podrá estar acompañado de un macizo, que son plantaciones con arbustos de cierta extensión, de configuración regular o irregular, particularmente llamativo cuando se observa desde planos superiores. Este diseño se incluye en las plantaciones para el control físico (protección física).

- **Rodal**

En la zona IX (Cancha mambisa), que es una zona bajo redes eléctricas aéreas, se ha propuesto la creación de un rodal.

El rodal es una unidad forestal básica, un área que comprende un cultivo más o menos homogéneo en términos de edad, composición de especies y condición (Hibberd, 1991).

En este caso su función será ofrecer cobertura a esa zona desprovista de vegetación, además de brindar protección al suelo. El mismo podrá ir acompañado de arbustos aislados, formando un punto focal. Este diseño se ajusta a los grupos de plantaciones para el control climático y protección del suelo.

- **Área de saneamiento**

Para la zona X (Docente 2), que se encuentra en mal estado ambiental debido a la constante humedad a que se halla sometida, se propone la creación de un área de saneamiento o reclamación. Su objetivo es recobrar la productividad en un sitio degradado. Para ello, se utilizarán principalmente árboles de especies exóticas, frecuentemente establecidos en monocultivos. La diversidad biológica original no

se recuperará, pero la mayoría de los servicios ecológicos pueden ser restablecidos (entre ellos el de protección).

- **Área de conservación y aprendizaje**

La zona XI (Escalinata), que corresponde al área de mayor superficie, será un área con una mayor diversidad florística, especializada para la realización de las prácticas y laboratorios de los estudiantes de la carrera de Biología.

- **Área medicinal**

La zona XII (Departamento de alimentos) se propone para establecer un área sembrada con plantas medicinales. Este espacio será de gran utilidad para los trabajadores y estudiantes y podrá ser utilizada desde el punto de vista docente en las carreras de Farmacia y Química como fuente de material vegetal para validar propiedades medicinales de las especies que allí crezcan.

## **CONCLUSIONES**

- 1- Se determinó la superficie verde existente en la sede principal de la Universidad de Oriente.
- 2- Se ofrece una propuesta de reforestación que garantiza la armonía con el entorno y que contribuye a la restauración del arbolado.
- 3- La propuesta realizada enriquecerá los valores ecológicos e histórico-culturales de la sede Antonio Maceo de la Universidad de Oriente.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Bestart, A. (2013). *Plan de reducción de desastres de la Universidad de Oriente*. Santiago de Cuba, Universidad de Oriente, Departamento de Defensa Civil [inédito].

Carter, J. (1993). *The potential of urban forestry in developing countries: a concept paper*. Rome: FAO, Environmental Division, ENV 108.

Despaigne, B. M., Salmón, Y., Estévez, R., Verdecía, L. N., Aguilar, Brito, W., A.,... Batista, O., C. (2012). *Informe de evaluación del impacto ambiental del desastre provocado por el huracán Sandy en la provincia Santiago de Cuba*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Delegación Provincial de Santiago de Cuba [inédito].

CSE/ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN]. (2016). Lista roja de la flora de Cuba. *Bissea*, 10(1).

1. Hibberd, B. G. (Ed.). (1991). *Forestry Practice. Forestry Commission Handbook 6*. London. HMSO. ISBN 0-11-710281-4.
  2. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [IUCN]. (2012). *Red List of Treated Species*. Recuperado de [IUCNredlist.org](http://IUCNredlist.org)
- Leiva, Á. (2001). Los jardines botánicos de Cuba hacia el siglo XXI. *Rev. Jardín Botánico Nacional*, 22(1), 3-6.

Recibido: octubre de 2016

Aprobado: febrero de 2017