

## IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO CON SIG LIBRE PARA REALIZAR EL INVENTARIO FORESTAL DE ESPECIES APROVECHABLES DENTRO DE LOS PREDIOS DEL CRU-DARIÉN, JUNIO DEL 2014

Freddy E. González G.<sup>1</sup>  
Adames, Cristóbal<sup>2</sup>  
Arauz, Daritza<sup>2</sup>  
Ávila, Saturnina<sup>2</sup>  
Bipuro, Derlys<sup>2</sup>  
González, Jean Carlos<sup>2</sup>  
González, José<sup>2</sup>  
Mepaquito, Idaura<sup>2</sup>  
Murillo, Melvin<sup>2</sup>  
Pérez, Arístides<sup>2</sup>  
Sáez, Omar<sup>2</sup>  
Sánchez, Guillermo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Profesor

<sup>2</sup> Estudiante

Centro Regional Universitario Darién  
Universidad de Panamá

### RESUMEN

En el Centro Regional Universitario Darién, no existe información ni registros georeferenciados o mapas que den cuenta de la distribución de especies forestales por tipo de aprovechamiento. Por lo tanto, se hace necesario realizar un mapa georreferenciado de las especies forestales encontradas en los predios del CRU-Darién para obtener información de la ubicación de los árboles. Lo cual se hizo viable realizar apoyándose en programas con Licencia General Libre (GNU, en inglés), también conocidos como SOFTWARE LIBRE, y dentro de las temas de Sistemas de Información Geográfica llamados específicamente: SIG LIBRE.

Dentro de este inventario de especies forestales se clasificaron por tipo de aprovechamiento en:

- Maderables: Especies comercializadas para madera dentro del mercado nacional
- Frutales: Especies de donde se extraen frutos para consumo humano
- Domésticos: Especies de las cuales se extraen componentes para suplir necesidades dentro del hogar.

Dentro de este inventario forestal se encontró una alta variedad, de las cuales se registraron 224 árboles, que están contabilizados por su tipo de aprovechamiento maderable= 131, frutal= 90 y doméstico= 3. Para cada especie se mide su perímetro, diámetro a la altura del pecho (DAP) Esta información se constituyó dentro de un Sistema de Información Geográfica – Forestal del CRU-Darién, para que sirva de insumo para un Plan de Manejo Forestal.

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

74

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

## **PALABRAS CLAVES**

Geografía de los Recursos Naturales, Sistemas de Información Geográfica (SIG), Inventario Forestal, SIG libre o OPENGIS.

## *ABSTRACT*

### **IMPLEMENTATION OF A PROJECT WITH OPEN GIS SOFTWARE TO MAKE A FOREST INVENTORY OF USEFUL SPECIES WITHIN PROPERTY OF CRU-DARIÉN, JUNE OF 2014**

At the University Regional Center of Darien (CRU-Darien), there are no information, neither data nor maps about the distribution of forest species about the kind of useful. For these reason, it's necessary to make digital map about the forest species found at terrains of the CRU-Darién to obtain information about the location of each tree. To develop this Project, it's necessary to support the use of software from General Public License (GNU), also known as Open Software, in this topic, we'll found GIS software known as: OPENGIS.

This Inventory of Forest species classifies each tree by type of useful as:

- Timber: Commercial species using for Wood in the national market
- Fruit-tree: Species using their fruits for food
- Household: Species using parts to supply needs within the home.

This forest inventory has a high variety, there are 224 trees, by the kind of useful are: timber= 131, fruit tree= 90 y household= 3. For each tree, there are a measure of their perimeter, diameter at breast height (DBH). This data is compiled in a Geographic Information System for Forest purposes within the CRU-Darien, this project serves as input for a Forest Management Plan.

## **KEYWORDS**

Geography of the Natural Resources, Geographical Information Systems (GIS), Forest Inventory and OPENGIS.

## **INTRODUCCIÓN**

### **Área de estudio**

*Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14*

75

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

El estudio se realizó entre los meses de marzo y junio de 2014 en el predio de la Universidad de Panamá, que corresponden al Centro Regional Universitario de Darién, ubicado en la comunidad de Villa Darién del corregimiento de Metetí. Ubicado dentro del siguiente cuadrante:

Cuadro 1. Localización y Linderos del Área de Proyecto

Punto Cardinal	Lindero	Coordenada UTM WGS-84
Norte	Servidumbre del Camino	946393
Sur	Terrenos de la Universidad de Panamá	946130
Este	Carretera Panamericana	828647
Oeste	Terrenos de la Universidad de Panamá	828914

**Fuente: Los Autores**

### **Creación del Sistema de Información Geográfico Forestal**

La Creación de un Sistema de Información Geográfico Forestal, se llevó como parte de un ejercicio académico y científico con el grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroforestal del CRU-Darién. Este Proyecto de SIG se desarrolla con los siguientes objetivos:

#### *General:*

Realizar un mapa georreferenciado de las especies forestales encontradas en el predio del Centro Regional Universitario de Darién, para tener un registro de la ubicación de los árboles.

#### ***Específicos:***

- Identificar las especies forestales.
- Contabilizar la cantidad de especies arbóreas.
- Tomar las coordenadas de los árboles maderables, frutales y de usos domésticos.
- Calcular el diámetro a la altura del pecho de cada árbol.
- Elaborar un mapa de los datos tomados en los predios del CRU-Darién, con programas de OPENGIS.

#### **Alcance del Proyecto**

*Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14*

76

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

Este proyecto busca una finalidad académica, técnica y científica en la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos, sobre cómo utilizar las herramientas con tecnología de vanguardia: GPS navegadores, el programa GVSig y para georreferenciar datos; para la creación de un SIG Forestal administrado por estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal.

Se busca la Implementación de Tecnologías con Licencia General Libre para Sistemas de Información Geográfica (SIG), orientado a forjar experiencias que contribuyan con aportes de la Gestión Forestal dentro del ámbito académico de la Universidad de Panamá.

## MATERIALES Y METODOLOGÍA

Los equipos empleados para el desarrollo de este proyecto son:

- GPS navegador.
- Cinta métrica dasonómica.
- Pintura aerosol para enumerar los árboles.
- Cuaderno, lápiz y bolígrafos.
- Programa GVSig de SIG libre.
- Programa CatMDEdit de SIG gratuito.
- Computadoras.
- Cámaras.

La metodología empleada para levantar un Sistema de Información Geográfico Forestal de Especies Aprovechables en el predio del CRU-Darién, para obtener una Base de Datos y el mapa digital, se propuso una metodología que considera los siguientes pasos:

1. Georreferenciar cada uno de las especies maderables, domésticas y frutales con uso del GPS navegador.
2. Apoyarse en el diseño de instrumentos (croquis de la ubicación de los árboles) para el levantamiento de la información y control de calidad, acordes a la realidad del área que permitan visibilizar, analiza y evaluar:
  - 2.1. Medir las especies con altura mayor de 2 m para arboles maderables y 1 m para árboles frutales.
  - 2.2. Medir el perímetro y cálculo del diámetro a la altura del pecho
  - 2.3. Identificación del nombre común de las especies.
  - 2.4. Identificación del nombre científico
  - 2.5. Reconocimiento en el mercado local del tipo de Uso y Aprovechamiento del árbol.
3. Análisis participativo de las informaciones levantadas y documentación de datos.
4. Creación de la Base de Datos SIG usando un software libre: GVSIG 1.11
5. Generación del Mapa digital usando un software libre: GVSIG 1.11

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

77

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

6. Generación de la Metadata de la Información Geográfica usando un *software libre*: CatMDEdit 4.6.6

## RESULTADOS

Los resultados del Inventario Forestal proyectado en el SIG se presentaron en una Base de Datos SIG bajo el siguiente formato:

Cuadro 2. Inventario Forestal de Especies Aprovechables dentro de los Predios del CRU-Darién, Junio de 2014.

Coordenadas UTM / WGS-84		Nombre Común	Nombre Científico	Perímetro del árbol (cm)	Diámetro a Altura de Pecho DAP (cm)	Tipo de Beneficio
X	Y					
828714	946384	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	107	34.06	Maderable
828718	946393	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	90	28.65	Maderable
828710	946381	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	64	20.37	Maderable
828712	946381	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	62	19.74	Maderable
828710	946385	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	52	16.55	Maderable
828709	946377	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	80	25.46	Maderable
828702	946370	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	75	23.87	Maderable
828699	946366	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	74	23.55	Maderable
828695	946366	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	93	29.6	Maderable
828699	946364	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	90	28.65	Maderable
828694	946363	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	74	23.55	Maderable
828698	946359	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	74	23.55	Maderable
828687	946350	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	107	34.06	Maderable
828688	946347	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	145	46.15	Maderable
828746	946215	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	74	23.55	Maderable
828860	946227	Aguacate	<i>Persea americana</i>	0.72	0.23	Frutal
828832	946226	Aguacate	<i>Persea americana</i>	66	21.01	Frutal
828874	946224	Borojó	<i>Borojoa patinol</i>	5	1.59	Frutal
828902	946216	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	37	11.78	Frutal
828902	946214	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	26	8.28	Frutal
828891	946203	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	37	11.78	Frutal
828891	946202	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	42	13.37	Frutal
828869	946196	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	40	12.73	Frutal
828860	946196	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	45	14.32	Frutal

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

78

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

828865	946205	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	25	7.96	Frutal
828865	946203	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	29	9.23	Frutal
828877	946205	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	53	16.87	Frutal
828884	946209	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	50	15.92	Frutal
828910	946203	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	60	19.1	Frutal
828893	946222	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	40	12.73	Frutal
828893	946221	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	35	11.14	Frutal
828874	946219	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	30	9.55	Frutal
828876	946221	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	115	36.61	Frutal
828870	946213	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	40	12.73	Frutal
838868	946210	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	40	12.73	Frutal
828873	946208	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	50	15.92	Frutal
828869	946213	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	50	15.92	frutal
828870	946214	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	25	7.96	Frutal
828865	946215	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	35	11.14	Frutal
828869	946222	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	40	12.73	Frutal
828877	946225	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	60	19.1	Frutal
828865	946221	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	40	12.73	Frutal
828777	946191	Caimito	<i>Chrysophyllum caimito</i>	162	51.57	frutal
828887	946180	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	130	41.38	Maderable
828903	946220	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	156	49.66	Maderable
828710	946204	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	150	47.75	Maderable
828761	946242	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	195	62.07	Maderable
828779	946153	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	155	49.34	Maderable
828780	946154	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	85	27.06	Maderable
828791	946173	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	86	27.37	Maderable
828796	946177	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	165	52.52	Maderable
828868	946204	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	175	55.7	maderable
828892	946222	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	175	55.7	Maderable
828837	946148	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	156	49.66	Maderable
828834	946145	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	96	30.56	Maderable
828695	946362	Cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	19	6.05	Maderable
828753	946232	Cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	226	71.94	Maderable
828892	946235	Cedro Espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	195	62.07	Maderable
828847	946232	Cedro Espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	170	54.11	Maderable
828822	946170	Cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	256	81.49	Maderable

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

79

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

828774	946166	Cedro Espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	40	12.73	Maderable
828824	946184	cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	320	101.86	Maderable
828783	946209	Cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	285	90.72	Maderable
828753	946217	Cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	187	59.52	Maderable
828763	946216	Cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	255	81.17	Maderable
828693	946232	Cedro espino	<i>Bombacopsis quinata</i>	187	59.52	Maderable
828773	946285	Cigarrillo	<i>Schizolobium parahyba</i>	158	50.29	Maderable
828881	946246	Ciruela	<i>Spondias purpurea</i>	44	14.01	Frutal
828770	946239	Coco	<i>Cocos nusifera</i>	40	12.73	Frutal
828774	946192	Coco	<i>Cocos nusifera</i>	90	28.65	Frutal
828781	946274	Coco	<i>Cocos nusifera</i>	110	35.01	Frutal
828778	946276	Coco	<i>Cocos nusifera</i>	100	31.83	Frutal
828701	946219	Cocobolo	<i>Dalbergia retusa</i>	48	15.28	Maderable
828901	946212	Guaba machete	<i>Inga spectabilis</i>	159	50.61	Frutal
828904	946225	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	20	6.37	Frutal
828901	946220	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	49	15.6	Frutal
828899	946221	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	20	6.37	Frutal
828894	946255	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	0.45	0.14	Frutal
828873	946244	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	54	17.19	Frutal
828901	946242	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	40	12.73	Frutal
828875	946241	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	48	15.28	Frutal
828863	946243	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	48	15.28	Frutal
828876	946243	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	68	21.65	Frutal
828850	946223	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	25	7.96	Frutal
828838	946217	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	40	12.73	Frutal
828837	946223	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	47	14.96	Frutal
828846	946231	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	53	16.87	Frutal
828772	946276	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	40	12.73	Frutal
828887	946248	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0.45	0.14	Frutal
828711	946386	Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i>	104	33.1	Maderable
828647	946267	Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i>	66	21.01	Maderable
828836	946220	Harino	<i>Pithecellobium rufescens</i>	156	49.66	Maderable
828719	946191	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	84	26.74	Maderable
828730	946190	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	71	22.6	Maderable
828729	946195	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	81	25.78	Maderable

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

80

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)



828876	946187	Limón	<i>Citrus limon</i>	16	5.09	Frutal
828871	946197	Limón	<i>Citrus limon</i>	23	7.32	Frutal
828733	946225	Limón	<i>Citrus limun</i>	40	12.73	Frutal
828885	946246	Limón	<i>Citrus limon</i>	0.5	0.16	Frutal
828758	946247	Mamesillo	<i>Aseis blackiana</i>	54	17.19	Maderable
828860	946201	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	45	14.32	Frutal
828760	946281	Mango	<i>Mangifera indica</i>	250	79.58	Frutal
828764	946263	Mango	<i>Mangifera indica</i>	235	74.8	Frutal
828792	946281	Mango	<i>Mangifera indica</i>	120	38.2	Frutal
828777	946287	Mango	<i>Mangifera indica</i>	140	44.56	Frutal
828777	946286	Mango	<i>Mangifera indica</i>	100	31.83	Frutal
828775	946272	Mango	<i>Mangifera indica</i>	144	45.84	Frutal
828821	946267	Mango	<i>Mangifera indica</i>	164	52.2	Frutal
828814	946261	Mango	<i>Mangifera indica</i>	100	31.83	Frutal
828789	946267	Mango	<i>Mangifera indica</i>	85	27.06	Frutal
828746	946226	Mango	<i>Mangifera indica</i>	84	26.74	Frutal
828901	946237	Mango	<i>Mangifera indica</i>	155	49.34	Frutal
828904	946244	Mango	<i>Mangifera indica</i>	115	36.61	Frutal
828880	946251	Mango	<i>Mangifera indica</i>	62	19.74	Frutal
828874	946237	Mango	<i>Mangifera indica</i>	147	46.79	Frutal
828861	946228	Mango	<i>Mangifera indica</i>	63	20.05	Frutal
828834	946232	Mango	<i>Mangifera indica</i>	123	39.15	Frutal
828853	946236	Mango	<i>Mangifera indica</i>	90	28.65	Frutal
828860	946249	Mango	<i>Mangifera indica</i>	40	12.73	Frutal
828858	946255	Mango	<i>Mangifera indica</i>	8	2.55	Frutal
828841	946258	Mango	<i>Mangifera indica</i>	155	49.34	Frutal
828846	946250	Mango	<i>Mangifera indica</i>	125	39.79	Frutal
828834	946253	Mango	<i>Mangifera indica</i>	93	29.6	Frutal
828834	946253	Mango	<i>Mangifera indica</i>	97	30.88	Frutal
828825	946242	Mango	<i>Mangifera indica</i>	84	26.74	Frutal
828825	946238	Mango	<i>Mangifera indica</i>	90	28.65	Frutal
828790	946218	Mango	<i>Mangifera indica</i>	110	35.01	Frutal
828785	946214	Mango	<i>Mangifera indica</i>	20	6.37	Frutal
828899	946206	Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	132	42.02	Maderable
828806	946130	Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	75	23.87	Maderable
828809	946148	Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	103	32.79	Maderable

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

81

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)



828818	946254	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	88	28.01	Frutal
828904	946224	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	50	15.92	Frutal
828861	946247	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	258	82.12	Frutal
828863	946210	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	100	31.83	Frutal
828746	946240	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	35	11.14	Frutal
828878	946260	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	8	2.55	Frutal
828740	946219	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	56	17.83	Frutal
828896	946201	Nazareno	<i>Jacaranda sp.</i>	140	44.56	Maderable
828749	946218	Nazareno	<i>Jacaranda sp.</i>	160	50.93	Maderable
828763	946256	Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	52	16.55	Frutal
828722	946380	Olivo	<i>Sapium grandulosum</i>	123	39.15	Maderable
828838	946268	Olivo	<i>Sapium grandulosum</i>	122	38.83	Maderable
828769	946252	Palma Real	<i>Attalea butyracea</i>	166	52.84	Doméstico
828771	946270	Palma Real	<i>Attalea butyracea</i>	170	54.11	Doméstico
828772	946269	Palma Real	<i>Attalea butyracea</i>	160	50.93	Doméstico
828839	946218	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	351	111.73	Maderable
828759	946217	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	215	68.44	Maderable
828822	946229	Pino	<i>Pinus sp.</i>	83	26.42	Maderable
828834	946221	Pino amarillo	<i>Chloroleucom mangense</i>	63	20.05	Maderable
828810	946173	Pino amarillo	<i>Chloroleucom mangense</i>	122	38.83	Maderable
828799	946290	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	7	2.23	Maderable
828797	946286	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	24	7.64	Maderable
828811	946300	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	6	1.91	Maderable
828824	946270	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	130	41.38	Maderable
828819	946257	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	137	43.61	Maderable
828874	946187	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	70	22.28	Maderable
828912	946216	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	41	13.05	Maderable
828904	946206	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	22	7	Maderable
828871	946197	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	59	18.78	Maderable
828691	946323	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	19	6.05	Maderable
828736	946233	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	61	19.42	Maderable
828869	946200	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	210	66.84	Maderable
828914	946224	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	110	35.01	Maderable
828891	946234	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	80	25.46	Maderable
828855	946238	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	85	27.06	Maderable
828837	946230	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	110	35.01	Maderable

828839	946241	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	220	70.03	Maderable
828805	946149	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	56	17.83	Maderable
828794	946155	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	110	35.01	Maderable
828775	946170	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	70	22.28	Maderable
828784	946176	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	66	21.01	Maderable
828783	946207	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	35	11.14	Maderable
828768	946223	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	205	65.25	Maderable
828753	946217	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	136	43.29	Maderable
828778	946280	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	80	25.46	Maderable
828884	946189	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	95	30.24	Maderable
828890	946195	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	78	24.83	Maderable
828899	946209	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	68	21.65	Maderable
828901	946209	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	83	26.42	Maderable
828898	946207	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	79	25.15	Maderable
828908	946211	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	81	25.78	Maderable
828899	946216	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	91	28.97	Maderable
828891	946207	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	76	24.19	Maderable
828884	946200	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	66	21.01	Maderable
828884	946198	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	69	21.96	Maderable
828880	946202	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	74	23.55	Maderable
828727	946192	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	65	20.69	Maderable
828736	946191	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	50	15.92	Maderable
828759	946255	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	100	31.83	Maderable
828869	946201	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	55	17.51	Maderable
828838	946145	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	80	25.46	Maderable
828810	946136	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	86	27.37	Maderable
828819	946140	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	70	22.28	Maderable
828805	946140	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	78	24.83	Maderable
828806	946145	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	82	26.1	Maderable
828803	946183	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	65	20.69	Maderable
828781	946187	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	62	19.74	Maderable
828775	946195	Tachuelo	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	110	35.01	Maderable
828742	946275	Teca	<i>Tectona grandis</i>	157	49.97	Maderable
828776	946306	Teca	<i>Tectona grandis</i>	147	46.79	Maderable
828781	946306	Teca	<i>Tectona grandis</i>	167	53.16	Maderable
828779	946313	Teca	<i>Tectona grandis</i>	160	50.93	Maderable

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

83

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

828777	946310	Teca	<i>Tectona grandis</i>	209	66.53	Maderable
828787	946318	Teca	<i>Tectona grandis</i>	170	54.11	Maderable
828795	946300	Teca	<i>Tectona grandis</i>	120	38.2	Maderable
828911	946210	Teca	<i>Tectona grandis</i>	65	20.69	Maderable
828673	946232	Teca	<i>Tectona grandis</i>	121	38.52	Maderable
828723	946227	Teca	<i>Tectona grandis</i>	132	42.02	Maderable
828744	946209	Teca	<i>Tectona grandis</i>	183	58.25	Maderable
828865	946222	Teca	<i>Tectona grandis</i>	145	46.15	Maderable
828871	946231	Teca	<i>Tectona grandis</i>	146	46.47	Maderable
828847	946236	Teca	<i>Tectona grandis</i>	83	26.42	Maderable
828848	946235	Teca	<i>Tectona grandis</i>	110	35.01	Maderable
828848	946264	Teca	<i>Tectona grandis</i>	186	59.21	Maderable
828821	946257	Teca	<i>Tectona grandis</i>	65	20.69	Maderable
828819	946256	Teca	<i>Tectona grandis</i>	59	18.78	Maderable
828838	946257	Teca	<i>Tectona grandis</i>	79	25.15	Maderable
828835	946258	Teca	<i>Tectona grandis</i>	87	27.69	Maderable
828833	946259	Teca	<i>Tectona grandis</i>	46	14.64	Maderable
828838	946269	Teca	<i>Tectona grandis</i>	122	38.83	Maderable
828885	946179	Toreta	<i>Annona purpurea</i>	121	38.52	Frutal
828878	946202	Zorro	<i>Astronium graveolens</i>	200	63.66	Maderable
828873	946241	Zorro	<i>Astronium graveolens</i>	217	69.07	Maderable

Fuente: Los Autores

## DISCUSIÓN

En la zona de estudio se encontró una variedad forestal, de las cuales se registraron 224 árboles, que están contabilizados por su tipo de aprovechamiento maderable= 131, frutal= 90 y doméstico= 3. Las especies forestales maderables presentaron perímetros de uso comercial aprovechable (Gráfica 1). Por lo que este documento sirve de insumo a las autoridades universitarias para la Gestión del Recurso Forestal, dentro de un Plan de Manejo Forestal. A continuación un resumen de los resultados presentados en el gráfico y el mapa:

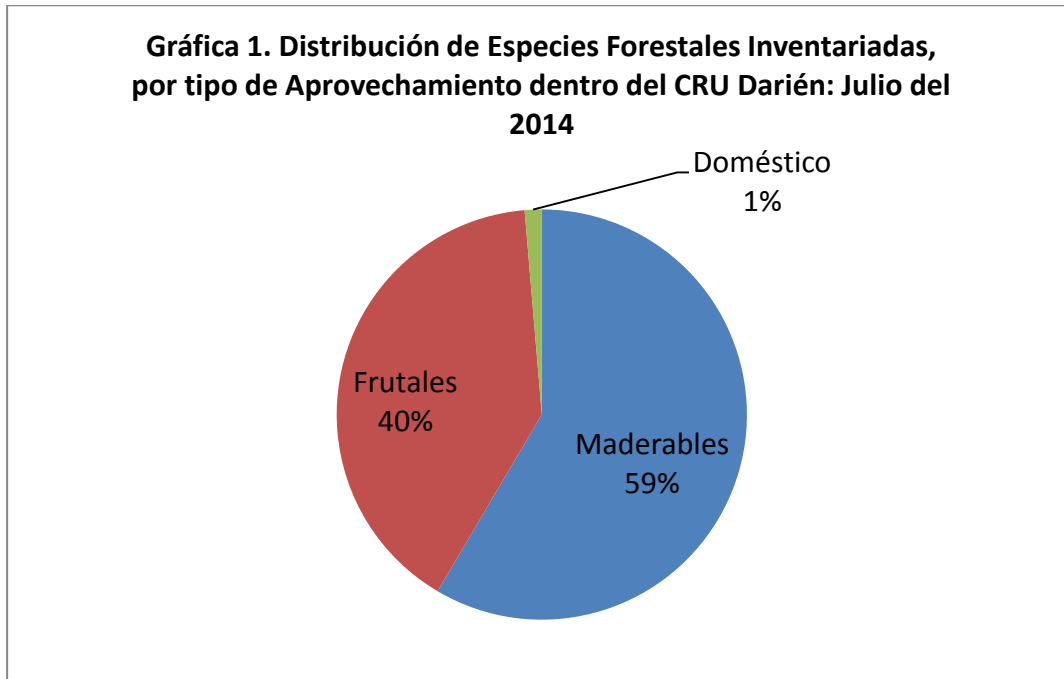
Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

84

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)



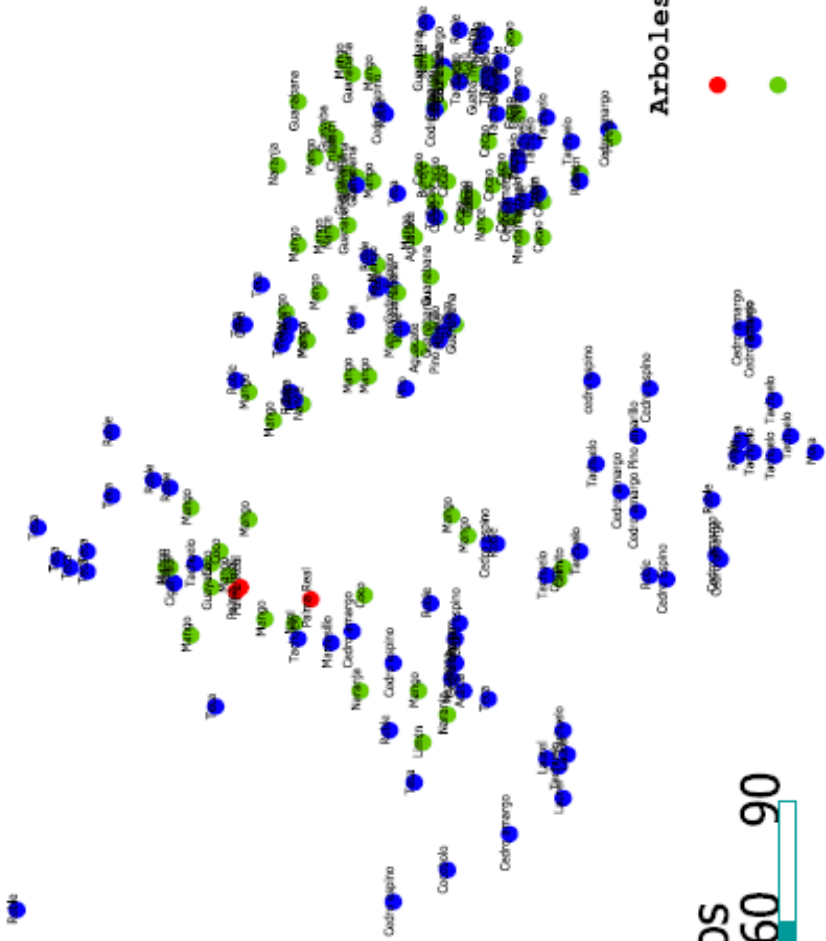
Fuente: Los Autores

# INVENTARIO FORESTAL



## INGENIERIA AGROFORESTAL III

CRISTOBAL ADAMES  
 DARITZA ARAUZ  
 SATURNINA AVILA  
 DERLYS BIPURO  
 JEAN CARLOS GONZALEZ  
 JOSE GONZALEZ  
 IDAURA MEPAQUITO  
 MELVIN MURILLO  
 ARISTIDES PEREZ  
 OMAR SAEZ  
 GUILLERMO SANCHEZ



### Arboles dentro del CRU Darien

- Domestico
- Frutal
- Maderable



1:1500

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

Como parte esencial del levantamiento y creación de un Sistema de Información Geográfica se procede a la creación de la Metadatos (Cuadro 2) correspondiente, empleando el programa CatMDEdit, realizado por el Instituto Geográfico Nacional de España. La Metadatos se adecua al estándar DublinCore, por ser uno de los más generales y completos en manejo de información técnica.

Cuadro 2. Metadatos de las de Especies Aprovechables dentro de los Predios del CRU-Darién, según estándar Dublin Core, Junio de 2014.

ITEM	
Título del conjunto de datos	Especies Aprovechables dentro de los Predios del CRU-Darién
Fecha de referencia	11 de Julio 2014
Parte responsable	Daritzza Araúz (Coordinadora de grupo) Cristóbal Adames (sub-coordinador de grupo)
Localización geográfica: Norte	Servidumbre de camino; UTM WGS-84 946393
Localización geográfica: Sur	Predio de la Universidad de Panamá; UTM WGS-84 946130
Localización geográfica: Este	Carretera Panamericana Panamá-Darién; UTM WGS-84 828647
Localización geográfica: Oeste	Predio de la Universidad de Panamá ; UTM WGS-84 828914
Idioma del conjunto de datos	Español (Panamá)
Conjunto de caracteres	
Categoría del tema	Forestal
Resolución espacial	
Resumen descriptivo	Información georeferenciada de las especies forestales encontradas en el CRU-Darién.
Formato de distribución	Formato SHP.
Inform. Adicional de la extensión: min.	
Inform. Adicional de la extensión: máx.	
Inform. adicional de la extensión: unidades de medición	Centímetros
Inform. adicional de la extensión: fecha inicio	Abril del 2014
Inform. adicional de la extensión: fecha fin	Julio del 2014
Tipo de representación espacial	Puntos
Sistema de referencia	WGS-84
Linaje: fecha	
Linaje: procesador	
Linaje: descripción	
Recurso en línea	

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

87

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

Identificador del archivo de metadatos	
Nombre de la norma de metadatos	Dublin Core
Versión de la norma de metadatos	
Idioma de los metadatos	Español
Conjunto de caracteres de los metadatos	
Punto de contacto para los metadatos	
Fecha de creación de los metadatos	7 de Julio de 2014
Créditos	Estudiantes de Ingeniería agroforestal III 2014
Información de agregación: Tipo de asociación	
Información de agregación: Identificador del conjunto de datos agregado	
Información de agregación: Título del conjunto de datos agregado	
Propósito	Registrar la ubicación de las especies forestales del CRU-Darién
Constricciones de acceso	Acceso estudiantil, académico
Constricciones de uso	Uso estudiantil, elaboración de trabajos académicos
Constricciones de otro tipo	

Fuente: Los Autores

## CONCLUSIONES

En este proyecto, los estudiantes de ingeniería agroforestal, se demostró la viabilidad técnica y económica de implementar programas gratuitos para el levantamiento de un inventario forestal dentro del predio de la universidad, a través del uso del GPS, y recopilando información técnica útil para seguir construyendo un SIG dentro del CRU-Darién.

En el siguiente Cuadro 3 se resumen las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que mantiene el proyecto desarrollado con SIG Libre.



Cuadro 3. Análisis de Costos - Beneficios de Proyectos de SIG Libre para la enseñanza superior.

Costos	Beneficios
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sólo requieren inversión de equipo tecnológico</li><li>• No requieren inversión de licencias</li><li>• Es accesible a los estudiantes</li><li>• Es necesario invertir en la recolección de información.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permite la enseñanza de SIG a los estudiantes</li><li>• Los estudiantes pueden instalar los programas y continuar su aprendizaje en casa</li><li>• No Existe restricciones de licencia para que se use este programa para fines educativos, científicos, entre otros</li><li>• Los programas libres de SIG permiten el análisis y gestión de datos en SIG, lo cual permite ampliar la enseñanza del SIG</li><li>• La inversión en recolección de información refuerza el proceso de enseñanza del SIG</li></ul>

Fuente: Freddy González, 2014.

## RECOMENDACIONES

- Entregar la información a las Autoridades para que puedan dar utilidad a la información recopilada.
- Ampliar el inventario con especies forestales con otro tipo de aprovechamiento.
- Darle seguimiento a los proyectos SIG realizados por los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARCIA L., J.; GARCIA M., M. et al. 2013. *GvSIG, Guía para el Aprendizaje Autónomo*. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena. España.
- GONZALEZ, F. 2014. *La Factibilidad de la Enseñanza Superior con programas de SIG Libre*. UNADP. Panamá, Panamá.
- GUTIERREZ P., J.; GOULD, M. 1994. *Sistemas de Información Geográfica*. Editorial Síntesis. Madrid. España.
- MITCHELL, A. 1999. *The ESRI Guide to GIS Analysis*. ESRI Press. Redlands, California. U.S.A.
- ROMAN, F.; DE LIONES, R.; SAUTU, A.; DEAGO, J.; HALL, J.S. 2012. *Guía para la Propagación de 120 Especies de Árboles Nativos de Panamá y el Neo trópico*. Environmental Leadership and Training Initiative – ELTI. Yale: School of Forestry & Environmental Studies. Connecticut. U.S.A.
- ZEILER, M. 1999. *Modeling Our World*. ESRI Press. Redlands, California. U.S.A.

Recibido: 30/10/14; Aceptado: 09/12/14

89

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en [http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave\\_pais=33](http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33)

## **AGRADECIMIENTOS**

Ante todo se quiere agradecer a las autoridades del Centro Regional Universitario de Darién, a los Ingenieros Andrés Chang y José Góngora por facilitar las instalaciones para la realización de este proyecto.

Al Profesor José Elcidio González por su colaboración en la revisión de la nomenclatura científica de los árboles inventariados dentro de este proyecto.

Al profesor Vicente Archibold por su apoyo para la mensura de árboles.