

**SEMANA DE LA INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA,  
X CONGRESO INTERNACIONAL  
INTERDISCIPLINARIO DE  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (X CIC)  
Proyecto FONDOCyT-UASD “Montaña kárstica tropical,  
sierra de Bahoruco (República Dominicana): fitogeografía,  
registros paleoambientales y paleoflorísticos del Plio-  
Cuaternario”, código 2012-1A3-42**

**Documento de concepto para el curso de iniciación sobre técnicas  
cuantitativas y cartográficas en el análisis biogeográfico  
10, 11 y 14 de junio de 2014**

Dr. José Ramón Martínez Batlle, Instituto Geográfico Universitario y Escuela de  
Ciencias Geográficas/Universidad Autónoma de Santo Domingo

Dr. Rafael Cámara Artigas, Universidad de Sevilla

Ricardo García, M.Sc., Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo

Documento actualizado al 20 de abril de 2014

URL: <http://www.geografafisica.org/2014/04/22/curso-x-cic>

---

## **Título**

- Curso de iniciación sobre técnicas cuantitativas y cartográficas en el análisis biogeográfico.

## **Objetivos**

- Iniciar a participantes en técnicas estadísticas y cartográficas seleccionadas, aplicadas al análisis biogeográfico

## **Resultados esperados**

- Veinte personas están formadas para realizar un análisis básico de diversidades *alfa* y *beta*, y son capaces de presentar resultados cartográficamente, usando herramientas informáticas de código abierto y gratuitas.

## Datos básicos

- Fecha: 10, 11 y 14 de junio de 2014<sup>1</sup>.
- Módulos: análisis cuantitativo y muestreo de campo.
- Duración: 24 horas.
- Certificado de participación: sí, contra entrega de trabajo práctico.
- Lugar: Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Cartografía y Teledetección (SIGCART) de la Escuela de Ciencias Geográficas (segundo nivel de la Facultad de Ciencias, UASD, antigua aula FC-203).
- Costo: gratuito.
- Requisitos: conocimientos básicos de estadística, informática y paquetes para manejo de datos cuantitativos; disponer de computadora portátil con 30 GB libres en al menos uno de sus discos.

## Descripción

Se trata de una formación especializada con apoyo informático, orientada a difundir algunas técnicas estadísticas y cartográficas de la biogeografía, con énfasis en el análisis de biodiversidad. La misma se realiza en el marco del proyecto FONDOCyT-UASD titulado "Montaña kárstica tropical, sierra de Bahoruco (República Dominicana): fitogeografía, registros paleoambientales y paleoflorísticos del Plio-Cuaternario", código 2012-1A3-42.

Hoy en día, la estadística y la cartografía son técnicas de fácil acceso, y su incorporación en la literatura científica es una tradición histórica en el ámbito de la ecología y la biogeografía. No obstante, en República Dominicana, si bien hay trabajos que las utilizan, no se trata de una práctica habitual ni sistemática. Este curso se propone contribuir mejorar esta práctica, tanto para el análisis como para la colecta de datos de campo<sup>(1)</sup>, con aplicación específica a la botánica.

Se dividirá en 2 módulos:

1. **Análisis cuantitativo (10 y 11 de junio de 2014).**
2. **Muestreo de campo (14 de junio de 2014).**

---

<sup>1</sup> Se facilitarán instrucciones sobre instalación de paquetes informáticos con anterioridad a la fecha de inicio del curso.

El módulo de análisis cuantitativo se desarrollará en el **Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Cartografía y Teledetección (SIGCART)** de la Escuela de Ciencias Geográficas (segundo nivel de la Facultad de Ciencias, UASD, antigua aula FC-203), los días **10 y 11 de junio de 2014**, a cargo de los **Dres. Rafael Cámara y José Martínez**. El objetivo de este módulo es iniciar al alumnado en el análisis biogeográfico cuantitativo y la interpretación de resultados; se utilizarán datos reales de transectos de vegetación (realizados con la metodología propuesta por Cámara *et. al*<sup>(1)</sup>), de República Dominicana y otros países. El análisis de los mismos se realizará siguiendo bibliografía de referencia<sup>(2; 3)</sup>, y usando aplicaciones informáticas de código abierto y gratuitas, a saber, **R**<sup>(4)</sup>, **QGIS**<sup>(5)</sup> y **LibreOffice Calc**<sup>(6)</sup>, y **PAST**<sup>(7; 8)</sup>, las cuales corren tanto en *Linux* como en *Windows*, a excepción de la última. Se trabajará en *Xubuntu* como sistema operativo, una distribución de *Linux* basada en *Ubuntu*, la cual se ofrecerá al alumnado como una máquina virtual a ser integrada en *Windows* mediante el "virtualizador" *Oracle VM VirtualBox*. *Xubuntu* es de Licencia Pública General de GNU<sup>(6)</sup>, que implica gratuidad de uso y acceso al código fuente; la versión actual del virtualizador, de la marca *Oracle*, es gratuita únicamente bajo uso personal o de evaluación, que incluye el académico, caso del presente curso. Este diseño permitirá que el alumnado utilice su propia computadora portátil con *Windows* ya instalado, y que dentro de ella ejecute una máquina virtual con todas las aplicaciones necesarias ya preconfiguradas e instaladas.

El **módulo de campo**, que se realizará en el **Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo** el **14 de junio de 2014**, tiene por objetivo coleccionar datos florísticos cuantitativos y cualitativos, en al menos dos transectos de vegetación. La identificación de especies estará a cargo de **Ricardo García, M.Sc.**; dependiendo de la capacidad de los participantes para identificar especies, se realizarán transectos adicionales simultáneamente, lo cual mejorará el análisis comparativo. Con dichos datos, se encomendará a cada participante realizar una práctica con guión preestablecido, condición necesaria para obtener el certificado de participación.

## Perfil de la audiencia

El curso está dirigido a profesionales y estudiantes de geografía, biología y otras áreas afines a la biogeografía<sup>2</sup>. Es deseable que las personas candidatas cumplan con los siguientes requisitos (ver también la tabla de criterios de puntuación del apartado "Selección de participantes"):

1. **Habilidades básicas de informática**, lo cual incluye manejo apropiado del hardware y sus periféricos, así como hojas de

---

<sup>2</sup> En caso de estar en posesión de un título diferente al de licenciatura en biología o geografía, la candidatura deberá justificarse demostrando su vinculación con temas de biogeografía, ecología, biodiversidad y áreas relacionadas.

cálculo. Son deseables, pero no imprescindibles, nociones básicas de manejo de bases de datos y cartografía digital.

2. **Conocimientos básicos sobre estadística descriptiva e inferencial.** Por razones de tiempo, no se profundizará en la teoría subyacente de las técnicas estadísticas. Se aplicarán pruebas de hipótesis y análisis de correlación, por citar algunas técnicas, pero se asumirá que el alumnado conoce el significado de cada herramienta. Se recomienda estudiar los capítulos 7 al 13 (ambos inclusive) del libro "Estadística" (Triola, 2009 <sup>(9)</sup>), como repaso de conceptos básicos de la estadística inferencial.
3. **Aportar computadora portátil con 30 GB libres en al menos uno de sus discos.** El curso se impartirá en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Cartografía (SIGCART) de la Escuela de Geografía (Facultad de Ciencias, UASD), el cual cuenta con 10 PC de escritorio. Los restantes 10 cupos se cubrirán con personas que puedan aportar su propia computadora portátil, disponibilidad que habrá de indicarse al momento de rellenar la solicitud.

## Cantidad de participantes

- Por limitaciones de espacio, el cupo óptimo será de 20 participantes, en el cual no se contabiliza el *staff* del proyecto FONDOCyT-UASD que auspicia el curso.

## Cantidad de horas

- 24 horas, de las que 16 serán de laboratorio, y 8 de campo.

## Selección de participantes

Se conformará un comité de selección integrado por:

- Representante del Instituto Geográfico Universitario (IGU-UASD).
- Representante de la Escuela de Ciencias Geográficas de la UASD.
- Representante de la Universidad de Sevilla.
- Representante del Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo.
- Representante del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCyT).

La idoneidad de las candidaturas se evaluará mediante la siguiente tabla de criterios:

Criterios		Baremo	Máxima
Grado	Con posesión de título de licenciatura, o superior, en geografía, biología o carrera afín, pero con vinculación profesional a los temas del curso <sup>3</sup> . Se valorará con la misma puntuación acreditación que demuestre haber aprobado más del 75% de las asignaturas de la licenciatura en geografía o biología	55	55
	Acreditación que demuestre haber aprobado hasta el 75% de las asignaturas de la licenciatura en geografía o biología	40	
	Otras situaciones no descritas arriba	Sujeto a valoración	
Publicaciones	Dos o más publicaciones, en las que figure como primera firma, que acrediten uso de estadística y/o cartografía en biología o geografía	5	5
	Al menos 1 publicación, en las que figure como primera firma, que acredite uso de estadística y/o cartografía en biología o geografía	3	
	Otros méritos no descritos arriba	Sujeto a valoración	
Puntuación obtenida en prueba de conocimiento básico de informática y estadística (disponible en: <a href="http://www.geografiafísica.org/2014/04/01/formulario-curso-x-cic">http://www.geografiafísica.org/2014/04/01/formulario-curso-x-cic</a> )			40
<b>Total</b>			<b>100</b>

## Certificado de participación

- Se otorgará certificado de participación por la UASD, contra entrega de trabajo práctico, el cual deberá remitirse a la dirección [noreponder@geografiafísica.org](mailto:noreponder@geografiafísica.org), a más tardar 7 días calendario contados a partir de la fecha de finalización del curso.

## Temario general

### 1. Iniciación básica al uso de la consola de R, QGIS y otras aplicaciones (3 horas)

- Entrada, gestión y salida de datos, paquetes más usados, paquetes para el análisis espacial y biogeográfico.

<sup>3</sup> En caso de estar en posesión de un título diferente al de licenciatura en biología o geografía, la candidatura deberá justificarse demostrando su vinculación con temas de biogeografía, ecología, biodiversidad y áreas relacionadas.

## **2. Captura de datos de campo, control de calidad, paquetes específicos para análisis biogeográfico (3 horas)**

- Plantillas estandarizadas, la técnica del transecto MIFC o TEFA, control de calidad de datos, paquetes *Vegan* y *BiodiversityR* para **R**, *plugin* *Lecos* para *QGIS*.

## **3. Frecuencia y rareza de especies (2 horas)**

- Dominancia, equitabilidad, distribuciones logarítmicas de Fisher y Preston, rango/abundancia, dominancia/diversidad, bondad de ajuste, rareza, curva área-especies.

## **4. Riqueza de especies, diversidad *alfa* (3 horas)**

- Curvas de acumulación de especies, métodos paramétricos, estimadores no paramétricos (índices de *Shanon*, *Simpson*, *Margalef*, *Menhinick*, *Berger-Parker*, entre otros).

## **5. Análisis comparativo, diversidad *beta* (3 horas)**

- Rarefacción, índices de diversidad *beta* (*Sorensen*, *Morisita*, *Horn*, entre otros).

## **6. Cartografía para el análisis biogeográfico (2 horas)**

- Análisis espacial, clasificación de la vegetación, fragmentación, estudios de cambio

## **7. Práctica de campo (8 horas)**

- Se realizarán al menos dos transectos (sin colecta de *vouchers*) de 50x2 m (=100 m<sup>2</sup>), de plantas fanerófitas y caméfitas, de altura superior a 1.5 m o DAP mayor a 2 cm.
- Dependiendo de la capacidad de los participantes para identificar especies, se realizarán transectos adicionales simultáneamente, lo cual mejorará el análisis comparativo.

## **Referencias bibliográficas recomendadas**

Como bibliografía temática de apoyo se recomienda consultar Magurran<sup>(3)</sup>, Cámara *et al.*<sup>(1)</sup> y MacArthur & Wilson<sup>(2)</sup>.

Para el uso de **R**, *QGIS*, LibreOffice Calc y *PAST*, se recomiendan las siguientes fuentes:

- **R: R** Development Core Team <sup>(10)</sup>, Paradis <sup>(11)</sup>,
- *QGIS*: Athan *et al* <sup>(12)</sup>, y desde la página de documentación de *QGIS* <sup>(13)</sup>
- *LibreOffice Calc*: The Document Foundation <sup>(14)</sup>
- *PAST*: Hammer <sup>(8)</sup>

Para el reconocimiento de la flora, se recomiendan:

- Trabajos de botánica por ámbitos territoriales, como son los de García, y García *et al.* <sup>(15; 16; 17; 18; 19; 20; 21)</sup>,
- Bibliografía de consulta, entre la que destaca Liogier <sup>(22; 23; 24)</sup>

## Formulario de aplicación y plazo de solicitud

Para aplicar al curso, es imprescindible rellenar el formulario de inscripción disponible en la siguiente dirección:

<https://docs.google.com/forms/d/18zfXFBEoMrneytTSc-DXQDdBI52Oiw5-Z8RmFxO3NP8/viewform>

Este incluye una prueba con preguntas acerca del desempeño informático básico y el conocimiento sobre estadística descriptiva e inferencial. Por favor, tenga a mano una computadora que disponga de un programa de hoja de cálculo (*LibreOffice Calc*, *Apache OpenOffice Calc*, *Microsoft Excel*, u otros), y reserve al menos 30 minutos de su tiempo para rellenarlo.

Las solicitudes deberán ser remitidas a más tardar el 23 de mayo de 2014 a las 3 pm. La aplicación no garantiza la disponibilidad de un cupo en el curso.

## Bibliografía

1. *Muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (I): fundamentos metodológicos*. Cámara Artigas, Rafael y Díaz del Olmo, Fernando. 2013, Estudios Geográficos, págs. 67-88.
2. MacArthur, Robert H. y Wilson, Edward O. *The theory of Island Biogeography*. Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1967. 0-691-08836-5.
3. Magurran, Anne E. *Measuring Biological Diversity*. Massachusetts : Blackwell Science, 2004. 978-0-6320-5633-0.

4. **R Core Team (2013)**. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
5. **QGIS Development Team (2014)**. *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
6. **Free Software Foundation**. Licencias. [En línea] [Citado el: 26 de 03 de 2014.] <https://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>.
7. **Hammer, Ø., Harper, D.A.T. y Ryan, P. D.** *PAST: Paleontological Statistics Software Package*. 2001. <http://folk.uio.no/ohammer/past/>.
8. **Hammer, Ø.** *PAST. PAleontological Statistics. Reference manual*. s.l. : Natural History Museum. University of Oslo , 2013. <http://folk.uio.no/ohammer/past/past3manual.pdf>.
9. **Triola, Mario F.** *Estadística. Décima edición*. México : Pearson Educación, 2009.
10. **R Core Team (2013)**. *Introducción a R*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://cran.r-project.org/doc/contrib/R-intro-1.1.0-espanol.1.pdf>.
11. **Paradis, Emmanuel.** *R para principiantes*. [trad.] Jorge A. Ahumada. Montpellier : Universit Montpellier II. [http://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts\\_es.pdf](http://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts_es.pdf).
12. **Athan, Tara.** *QUANTUM GIS. Guía de Usuario Version 1.6.0 "Copiapo"*. [http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.6.0\\_user\\_guide\\_es.pdf](http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.6.0_user_guide_es.pdf).
13. **QGIS Development Team**. Página de documentación de QGIS. [En línea] [Citado el: 2 de abril de 2014.] <http://www.qgis.org/es/docs/index.html>.
14. **The Document Foundation.** *LibreOffice. Primeros Pasos con Calc* . <https://www.aplicateca.es/Resources/45c94dcb-1ca4-4523-8133-e089d0721780/LibreOffice%20-%20Manual%20Usuario%20Calc.pdf>.
15. **García, R.** Diversidad, endemismo y especies amenazadas en la flora de la Isla Española. [aut. libro] Gobierno Dominicano. *Agenda Ambiental Dominicana. Situación ambiental y situación de la Biodiversidad en la República Dominicana. Tomo 1*. Santo Domingo : s.n., 1994.
16. *Estudio ecoflorístico comparativo del bosque seco subtropical de Azua y Monte Cristi, República Dominicana*. **García, R.** 1989, Moscosoa, Vol. 5, págs. 55-84.
17. —. **García, R.** 1989, Moscosoa, Vol. 5, págs. 55-84.
18. *Una especie de Acacia (Mimosaceae) nueva para la Ciencia*. **García, R. y Mejía, M.** Santo Domingo : s.n., 2000, Moscosoa, Vol. 11, págs. 7-10.
19. *Flora endémica de la Sierra de Bahoruco, República Dominicana*. **García, R., y otros, y otros.** Santo Domingo : s.n., 2001a, Moscosoa, Vol. 12, págs. 9-44.
20. *"Flora endémica de la Sierra de Bahoruco, República Dominicana"*. **García, R., y otros, y otros.** Santo Domingo : s.n., 2001, Moscosoa, Vol. 12, págs. pp 9-44.



21. **García, R., y otros, y otros.** *Informe sobre la flora y la vegetación de la Sierra de Bahoruco, República Dominicana. . Informe inédito para el Proyecto Araucaria-Bahoruco.* Santo Domingo : s.n., 2001b.
22. **Liogier, A.H.** *La flora de La española. 9 tomos.* Santo Domingo : Universidad Central del Este /Jardín Botánico de Santo Domingo, 2000.
23. *La flora de la Española: análisis, origen probable.* **Liogier, A.H.** 1976, Anuario de la Academia de Ciencias de la República Dominicana, Vol. 2 (2), págs. 17-46.
24. **Liogier, A.H.** *Diccionario botánico de nombres vulgares de la Española.* Santo Domingo : s.n., 2000.