

**RESUMEN EJECUTIVO DEL PROGRAMA  
DE  
MÁSTER Y DOCTORADO**

**“Biodiversidad en Áreas Tropicales y  
su Conservación”**

Durante las últimas décadas la Biología de la Conservación ha ido ocupando un lugar cada vez más relevante en el campo de las ciencias aplicadas. Considerada como una “disciplina de crisis”, integra líneas de investigación de áreas tan distintas como la economía, la legislación, la educación, la taxonomía, la genética, la ecología o la biogeografía, con el fin de proponer estrategias que permitan la conservación a largo plazo de la biodiversidad y promuevan un desarrollo social sostenible.

Las áreas tropicales albergan la mayor biodiversidad del planeta, pero hay pocos programas de postgrado que capaciten explícitamente para el estudio de su biodiversidad, así como la forma en la que debe gestionarse su uso y conservación teniendo a la vez en cuenta sus particularidades, lo que resulta que en ocasiones dichas estrategias no están adaptadas a las necesidades específicas de estas áreas.

A partir de un proyecto de investigación financiado por la Fundación BBVA y una ayuda de la AECI se inició una colaboración científica entre investigadores del Real Jardín Botánico (RJB, CSIC) y profesores de la Universidad Central del Ecuador (UCE). Lo que se inició como una colaboración docente y de desarrollo de proyectos de investigación, derivó en la idea de proponer al CSIC la elaboración de un programa de máster y doctorado que profundizara en el estudio de la biodiversidad y su conservación en áreas tropicales. Con el objeto de aumentar el impacto formativo y científico de dicho programa, se buscó activamente la participación de aquellas instituciones que comparten estos objetivos y desarrollan sus actividades en Ecuador, así como de la Comisión 3ª del Parlamento Andino (De Seguridad Regional y Desarrollo Sustentable). El resultado es este Programa, en el que participan profesores de 16 instituciones internacionales (Ecuador, España, Francia, México y USA), y que pretendemos se convierta en un referente en los estudios de biodiversidad y su conservación en áreas tropicales.

## **1. NÚMERO DE ALUMNOS Y DURACIÓN DE LOS ESTUDIOS**

Mínimo de 15 y máximo de 30 alumnos. Duración de un año completo (septiembre – agosto) para completar 75 créditos ECTS (750 horas lectivas + 1125 horas de trabajo personal), con varias asignaturas de trabajo de campo impartidas en reservas naturales. Todo ello implica dedicación plena.

## **2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Como objetivo general del Programa de Máster nos proponemos:

**Formar investigadores y profesionales capaces de liderar acciones para el inventario, la protección, gestión y manejo adecuado de la biodiversidad en áreas tropicales.**

Al finalizar el Programa de Máster los alumnos habrán adquirido herramientas y conocimientos fundamentales y específicos que permitirán su acceso a estudios de doctorado y a la realización de su tesis doctoral en los diferentes institutos del CSIC o cualquier departamento de las universidades participantes.

Así mismo, las habilidades adquiridas permitirán a los alumnos que lo deseen iniciar una carrera profesional en empresas, organizaciones e instituciones que desarrollen su trabajo en los campos del inventario de la biodiversidad, desarrollo de planes territoriales, auditoría ambiental, diseño y gestión de áreas protegidas, etc.

Como objetivos generales del Programa de Doctorado nos proponemos:

**Formar investigadores capaces de liderar acciones integrales en el estudio de la biodiversidad en áreas tropicales y su conservación.**

**Formar investigadores capaces de establecer equipos estables de investigación, así como formar, a su vez, a nuevas generaciones de investigadores.**

### **3. FINANCIACIÓN**

El CSIC financia el 100% del desarrollo del Programa (211.000 euros), incluidas 10 becas completas. Nuestro objetivo es alcanzar las 25 becas completas, ya que como se ha mencionado anteriormente, la dedicación debe ser plena, pero esto es muy difícil para los estudiantes latinoamericanos, que normalmente tienen que compaginar los estudios con trabajo.

### **4. RECURSOS MATERIALES**

Las clases teóricas, seminarios, enseñanzas prácticas de laboratorio, debates y conferencias invitadas se desarrollarán en las instalaciones de la UCE, del CLIRSEN y de las estaciones biológicas administradas por la Fundación Jatún Sacha, todo ello en Ecuador. Se creará la Reserva Natural "Wisui" en la cordillera del Kutukú, con el objeto de poner en práctica los conocimientos y habilidades tratadas en el Programa.

Los alumnos tendrán acceso a los recursos bibliográficos disponibles en la red de bibliotecas del CSIC vía acceso telemático (PAPI). Se utilizará el Aula Virtual del CSIC (<http://www.aulavirtual.csic.es/>) como fondo documental, para el depósito de los datos que se utilizarán para el trabajo personal y la bibliografía de las asignaturas, la presentación de los trabajos y la tutoría y relaciones con los profesores una vez que se haya acabado el periodo de docencia de cada asignatura.

El presupuesto incluye la mejora del laboratorio de biología molecular, de cómputo y de microscopía de la UCE. A la finalización del curso, y a la vista de la Memoria Académica que elabore la Comisión Científica CSIC-UCE-UIMP, serán propuestas aquellas mejoras que se deriven de la citada Memoria.

## ANEXO 1. ESTRUCTURA CURRICULAR

\* 1 crédito ECTS equivale a 10 horas lectivas más 15 de trabajo personal

Materia / Asignatura	Objetivos de aprendizaje	ECTS*	Profesorado (coordinador/a en negrita)
<b>Módulo I: Técnicas Instrumentales (22 de septiembre de 2008 – 6 de febrero de 2009)</b>			
Diseño y metodologías en inventarios cuantitativos de biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender las técnicas de diseño y monitoreo de parcelas permanentes en biotas tropicales.</li> <li>- Aprender las diversas técnicas de muestreo en función del grupo taxonómico considerado (insectos, anfibios, plantas vasculares, briófitos, líquenes, etc.).</li> <li>- Aprender las técnicas de estudio de campo que permitan la realización ulterior de estudios incluidos en el resto de las asignaturas del programa.</li> </ul>	4	<p><b>David A. Neill, Missouri Botanical Garden</b></p> <p>Aida Álvarez Molina, Herbario Nacional del Ecuador            Steve P. Churchill, Missouri Botanical Garden            Manuel J. Macía Barco, Real Jardín Botánico, CSIC            Margaret J. Stern, Herbario Nacional del Ecuador</p>
Diseño y metodologías en inventarios cualitativos de biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender las diversas técnicas de muestreo en función del grupo taxonómico considerado (insectos, anfibios, plantas vasculares, briófitos, líquenes, etc.).</li> <li>- Aprender las técnicas de estudio de campo que permitan la realización posterior de estudios incluidos en el resto de las asignaturas del programa.</li> <li>- Conocer y comprender la naturaleza de la diversidad animal y vegetal de las biotas tropicales.</li> <li>- Aprender las técnicas de identificación e investigación, tanto básica como aplicada, relacionadas con el conocimiento, conservación y gestión de la diversidad, así como sobre todos aquellos aspectos relacionados con el mantenimiento de colecciones de los diferentes grupos estudiados.</li> </ul>	4	<p><b>María Teresa Tellería Jorge, Real Jardín Botánico, CSIC</b></p> <p>Miguel Á. Alonso Zarazaga, Museo Nacional de Ciencias Naturales            Ana Rosa Burgaz, Universidad Complutense de Madrid            Javier Diéguez Uribeondo, Real Jardín Botánico, CSIC            Margarita Dueñas Carazo, Real Jardín Botánico, CSIC            Jesús Muñoz, Real Jardín Botánico, CSIC            José Luis Nieves Aldrey, Museo Nacional de Ciencias Naturales            Ignacio de la Riva de la Viña, Museo Nacional de Ciencias Naturales</p>
Diseño y metodologías de investigación en biología de la conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender las técnicas metodológicas utilizadas en el ámbito experimental.</li> <li>- Controlar, elaborar y aplicar correctamente dicha metodología según las características del problema a resolver.</li> <li>- Desarrollo de su capacidad crítica y un mayor rigor científico.</li> </ul>	4	<p><b>José M. Serrano Talavera, Universidad Complutense de Madrid</b></p>

<p>Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en el manejo de la biodiversidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la naturaleza de los SIG como herramienta que amplía la capacidad de estudio y análisis.</li> <li>- Comprender los fundamentos de las operaciones de geoprocesamiento que se realizan con los SIG, su potencial aplicación y sus posibles problemas o riesgos.</li> <li>- Alcanzar los conocimientos para enlazar dichas operaciones y construir, conceptual y prácticamente, sistemas de análisis capaces de resolver los problemas más habituales que se puedan encontrar en el futuro, tanto científica como profesionalmente.</li> <li>- Conocer las últimas tendencias en SIG y disciplinas en desarrollo que aportan datos y métodos de interés utilizables en estudios de biodiversidad y conservación.</li> <li>- Adquirir experiencia práctica en la resolución de problemas de naturaleza espacial mediante el uso de SIG.</li> </ul>	<p>4</p>	<p><b>E. Ramiro Pazmiño Orellana, CLIRSEN</b></p> <p>Ángel M. Felicísimo Pérez, Universidad de Extremadura Santiago R. Mena López, CLIRSEN L. Roberto Sánchez Guerrero, CLIRSEN</p>
<p>Técnicas estadísticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender a identificar los elementos relevantes relacionados directa o indirectamente con el problema sujeto de estudio.</li> <li>- Aprender la utilidad específica de variables obtenidas mediante sensores remotos.</li> <li>- Aprender a manejar datos espacialmente relacionados.</li> <li>- Conocer y saber utilizar en situaciones concretas los métodos estadísticos básicos en el contexto de sistemas espacialmente relacionados.</li> <li>- Adquirir el hábito de contrastar los resultados obtenidos con los análisis empleados, ya que la actual facilidad de uso de los programas estadísticos hace que muchas veces se dé por bueno el primer resultado obtenido.</li> <li>- Aprender a planificar y completar estudios en los que se combina el uso de teledetección/SIG y estadística avanzada.</li> </ul>	<p>4</p>	<p><b>Jesús Muñoz, Real Jardín Botánico, CSIC</b></p>
<p>Modelización de distribuciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender a integrar los SIG con técnicas estadísticas avanzadas para generar nuevo conocimiento.</li> <li>- Aprender las características y utilidad de diferentes datos satelitales de acceso libre y gratuito para su uso en el estudio de la biodiversidad y su conservación.</li> <li>- Conocer la principales fuentes de datos sobre organismos.</li> <li>- Adquirir experiencia práctica en la resolución de problemas mediante el uso de SIG.</li> </ul>	<p>4</p>	<p><b>Jesús Muñoz, Real Jardín Botánico, CSIC</b></p> <p>Ángel M. Felicísimo Pérez, Universidad de Extremadura Teresa Patricia Fera Arroyo, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México</p>

Herramientas para el diseño de espacios naturales protegidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender técnicas objetivas y repetibles en el diseño de reservas como contraposición al diseño por “expertos”.</li> <li>- Comprender el funcionamiento de los algoritmos espacialmente explícitos de optimización global (“Spatially Explicit Annealing”), su potencial aplicación y sus posibles problemas o riesgos.</li> <li>- Comprender la interrelación de los SIG con los algoritmos espacialmente explícitos de optimización global (“Spatially Explicit Annealing”).</li> <li>- Entender la importancia en el diseño de reservas de las interrelaciones que deben establecerse entre las variables ambientales y los condicionantes sociales.</li> <li>- Adquirir experiencia práctica en el uso y de algoritmos espacialmente explícitos de optimización global.</li> </ul>	3	<b>Pablo Enrique Almeida Torres, Centro de Datos para la Conservación</b>
Herramientas moleculares	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender los conceptos básicos sobre variabilidad genética molecular.</li> <li>- Conocer y aplicar las herramientas básicas para estudios moleculares.</li> <li>- Conocer y aplicar los marcadores moleculares en estudios filogenéticos, sistemática, genética de poblaciones, y biología de la conservación.</li> <li>- Aplicar las herramientas moleculares al estudio de los procesos evolutivos en relación con la distribución geográfica y la historia de las poblaciones.</li> <li>- Conocer y aplicar los principales métodos de inferencia molecular.</li> <li>- Conocer los programas más comunes para el análisis de los datos de ADN.</li> <li>- Familiarizar a los alumnos con las técnicas y métodos utilizados en el estudio de los procesos evolutivos.</li> </ul>	4	<b>Aida Álvarez Molina, Herbario Nacional del Ecuador</b>  Javier Diéguez Uribeondo, Real Jardín Botánico, CSIC Víctor H. Espín, Universidad Central del Ecuador Miguel Á. García García, Real Jardín Botánico, CSIC Annie Machordom Barbé, Museo Nacional de Ciencias Naturales María Paz Martín Esteban, Real Jardín Botánico, CSIC Anabel F. Perdices, Museo Nacional de Ciencias Naturales
<b>Módulo II: Técnicas aplicadas a la conservación (8 de febrero de 2009 – 15 de mayo de 2009)</b>			
Genética aplicada a la conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender las técnicas de estudio de la diversidad genética de una población.</li> <li>- Estudiar los principios básicos que determinan la dinámica de poblaciones.</li> <li>- Comprender la problemática de la conservación de especies en peligro de extinción.</li> <li>- Entender la importancia de la conservación y gestión de los recursos genéticos.</li> <li>- Proporcionar formación sobre las causas genéticas de las posibilidades de subsistencia de las especies.</li> </ul>	4	<b>Miguel Á. Toro, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria</b>  Jesús Fernández Martín, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
Interacciones ecológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los procesos y efectos de las interacciones interespecíficas (planta–animal, animal–animal, planta–planta) sobre el funcionamiento de las comunidades y poblaciones.</li> </ul>	3	<b>David A. Neill, Missouri Botanical Garden</b>  Margaret J. Stern, Herbario Nacional del Ecuador

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar el grado de generalización-especialización en los sistemas mutualistas y antagónicos planta-animal y sus consecuencias para la diversidad de la comunidad de plantas.</li> <li>- Determinar el grado de correspondencia entre diversidad taxonómica de especies animales con las que interacciona la planta.</li> <li>- Estudiar los mecanismos de las interacciones en ambientes tropicales.</li> </ul>		
Comportamiento y conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender la importancia del comportamiento animal en la gestión y conservación de las poblaciones y especies.</li> <li>- Conocer los principales parámetros comportamentales que deben tenerse en cuenta en la conservación de la biodiversidad animal.</li> <li>- Conocer las principales aplicaciones de los estudios del comportamiento a la conservación de las especies en el medio natural, en cautividad y en programas de reintroducción.</li> </ul>	3	<p><b>Bette A. Loiselle, University of Missouri at St. Louis</b></p> <p>John Blake, University of Missouri at St. Louis</p>
Caracterización de poblaciones animales amenazadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender los diferentes procedimientos metodológicos y analíticos para determinar el estado de conservación de una especie.</li> <li>- Aprender a valorar patrones demográficos.</li> <li>- Aprender a determinar índices somáticos y fisiológicos de condición física importantes en la toma de decisiones sobre conservación.</li> </ul>	4	<p><b>José Luis Tellería Jorge, Universidad Complutense de Madrid</b></p> <p>Javier Pérez Tris, Universidad Complutense de Madrid</p>
Biología y conservación en hábitats fragmentados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer a la pérdida y fragmentación del hábitat como causas de especial relevancia en la crisis de la biodiversidad (pérdida de especies de origen antrópico).</li> <li>- Conocer las teorías explicativas de los efectos de la fragmentación del hábitat, tanto a escala poblacional como comunitaria.</li> <li>- Conocer las principales predicciones de la teoría sobre la pérdida de biodiversidad (extinciones locales y regionales) causada por la fragmentación del hábitat.</li> <li>- Conocer las consecuencias del “efecto de borde”, el rasgo más definitorio de la fragmentación del hábitat.</li> <li>- Conocer los aspectos metodológicos más críticos en el estudio de la fragmentación del hábitat.</li> </ul>	3	<p><b>Tomás Santos Martínez, Universidad Complutense de Madrid</b></p>
Especies invasoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Familiarizar al alumno con los procesos de invasión y las especies exóticas invasoras más importantes de las áreas neotropicales.</li> <li>- Conocer los procesos de introducción de las especies exóticas y sus efectos en los ecosistemas.</li> <li>- Conocer las principales técnicas de control y erradicación de las especies</li> </ul>	3	<p><b>Lázaro Manuel Roque Albelo, Fundación Charles Darwin</b></p>

	<p>exóticas, evitando efectos nocivos sobre las poblaciones originales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los métodos de prevención más eficaces para evitar invasiones.</li> </ul>		
Conservación de ecosistemas marinos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profundizar en el conocimiento de los principios biológicos que rigen la dinámica de poblaciones de las especies marinas e intermareales.</li> <li>- Aplicar e interpretar los modelos de evaluación de los recursos pesqueros.</li> <li>- Desarrollar las habilidades necesarias para diseñar planes de gestión y protección de especies y ecosistemas marinos.</li> <li>- Conocer los principales modelos existentes para gestionar el litoral, especialmente los nuevos enfoques orientados hacia la gestión integrada y el desarrollo sostenible.</li> </ul>	3	<b>Mireya Matilde Pozo-Cajas, Ministerio del Ambiente – Escuela Politécnica del Litoral</b>
Restauración ecológica y biorremediación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir una visión integrada de la Restauración Ecológica.</li> <li>- Conocer los principales métodos y técnicas de trabajo en Restauración Ecológica.</li> <li>- Conocer los protocolos de evaluación y monitorización.</li> <li>- Conocer los protocolos de auditoría ambiental.</li> <li>- Conocer aspectos básicos de la normativa legal que afecta a la restauración ecológica.</li> </ul>	3	<b>James C. Aronson, Restoration Ecology Group, CEFE/CNRS Montpellier, France</b>
<b>Módulo III: Gestión para la conservación (15 – 19 de septiembre de 2008 y 17 de mayo de 2009 – 12 de junio de 2009)</b>			
Teoría y aplicación de la biología de la conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir al alumnado en las bases conceptuales y metodológicas de la biología de la conservación.</li> <li>- Introducir al alumnado en las normal legales globales que afectan a la biodiversidad y su conservación.</li> <li>- Conocer y comprender la naturaleza de la biodiversidad y sus tipos.</li> <li>- Conocer el papel de las instituciones de investigación en la conservación de la biodiversidad.</li> </ul>	2	<b>Olga Martha Montiel, Missouri Botanical Garden</b>
Diseño de planes de uso y gestión de la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar a los alumnos en la síntesis de información de fuentes diversas para elaborar propuestas de conservación.</li> <li>- Formar profesionales altamente cualificados en el diseño de planes de uso y gestión de los recursos naturales.</li> <li>- Formar profesionales altamente cualificados en la gestión de espacios naturales.</li> </ul>	3	<b>Magno Antonio Matamoros Burgos, Ministerio del Ambiente (Ecuador)</b>
Gestión participativa de espacios naturales protegidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar a los alumnos en la síntesis de información de diversas fuentes sobre procesos participativos para la gestión y manejo viables de la biodiversidad.</li> <li>- Capacitar a los alumnos para liderar procesos con la participación activa</li> </ul>	3	<b>Iván Morillo Villarreal, Universidad Central del Ecuador</b>

	<p>de los actores locales en la toma de decisiones y en la ejecución de acciones de conservación de la biodiversidad, sobre la base de las políticas institucionales y objetivos nacionales e internacionales de conservación.</p> <p>- Establecer criterios para la corresponsabilidad de los actores involucrados en la conservación de la biodiversidad, con deberes y derechos, tanto de las instituciones estatales, como de los organismos privados y comunidades que habitan en las áreas o en las zonas amortiguamiento de las áreas naturales protegidas, en base a la normativa nacional e internacional.</p>		
<b>Trabajo de Fin de Máster (15 de junio de 2009 – 28 de agosto de 2009)</b>			
Trabajo de Fin de Máster	<p>- Integrar los conocimientos que se han ido adquiriendo a lo largo del programa para desarrollar con calidad y coherencia un proyecto cuya temática se incluya dentro del estudio de la biodiversidad en áreas tropicales y su conservación</p>	10	<p>Será dirigido por un profesor con docencia en el máster o, tras su aceptación por la Comisión Académica del programa, por un profesor, investigador o profesional con la titulación exigible y experiencia en el tema.</p>

## **ANEXO 2. INSTITUCIONES PARTICIPANTES**

El profesorado del Programa pertenece a las siguientes instituciones:

CEFE-CNRS – Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, France.

CLIRSEN – Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos, Instituto Geográfico Militar, Quito, Ecuador.

ESPOL – Escuela Politécnica del Litoral, Esmeraldas, Ecuador.

Fundación Darwin – Fundación Charles Darwin, Ecuador/Bélgica.

INIA – Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, España.

Jatun Sacha-CDC – Alianza Jatún Sacha - Centro de Datos para la Conservación, Quito, Ecuador.

MAE – Ministerio del Ambiente, Ecuador.

MBG – Missouri Botanical Garden, St. Louis, USA.

MNCN – Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid, España.

QCNE – Herbario Nacional del Ecuador, Quito, Ecuador.

RJB – Real Jardín Botánico (CSIC), Madrid, España.

UCE – Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

UCM – Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

UEX – Universidad de Extremadura, España.

UMSL – University of Missouri at St. Louis, St. Louis, Missouri, USA.

UNAM – Universidad Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.