



# Doctorado en BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA APLICADA

Programa cooperativo entre la Universidad Católica del Norte y la Universidad de La Serena  
www.dr-bea.cl

## PROGRAMA DE ESTUDIOS

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
Nombre HERRAMIENTAS DE MODELACION en INVESTIGACION APLICADA	
<b>Código:</b>	<b>Fecha Actualización:</b> Marzo 2011
<b>Unidad Responsable:</b> Doctorado BEA, FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR	
<b>Carrera:</b> Dr. BEA	<b>Plan:</b>
<b>Tipo:</b> Semestral	<b>Carácter:</b> Optativo
<b>Horas Directas:</b> 6 semanales	<b>Número de Créditos:</b> 12
<b>Semestre:</b> I SEMESTRE	
<b>Pre-requisitos:</b>	<b>Asignaturas Posteriores:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concurrir con un laptop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinadora: Beatriz Yannicelli</li> </ul>	
Colaboradores: O. Astudillo, B. Broitman, M. Ramos, M. Rivadeneira, N. Valdivia	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horario: 1 día a la semana. 3 hs en la mañana teórico, 3 hs en la tarde práctico</li> <li>• Lugar: Sala de posgrado.</li> </ul>	

II. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
<p><b>GENERALES:</b></p> <p>Asignatura teórica/práctico de post-grado, cuyo objetivo es familiarizarse con herramientas computacionales de manejo y análisis de datos, y la generación de modelos y simulaciones numéricas con uso potencial en la resolución problemas con base ecológica y bio-física. Se apunta a que los estudiantes sean capaces de comprender y evaluar fehacientemente las aplicaciones, resultados y alcances de los análisis y modelos presentados, cuya utilización es creciente en la literatura ecológica y multidisciplinaria actual, y que cuenten con los elementos esenciales que les permita implementarlas según sus necesidades.</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Módulo 1. Comprender la estructura lógica de un computador y las redes computacionales a fin de maximizar su uso eficiente en un contexto científico. Adquirir herramientas básicas de computación y modelaje que permitan al estudiante implementar modelos físicos y matemáticos utilizados en Ecología de poblaciones y comunidades.</li> <li>Módulo 2. Comprender y aplicar modelos estadísticos actualizados en el análisis de datos ecológicos, utilizando el ambiente de programación R</li> <li>Módulo 3. Analizar los fundamentos teóricos y prácticos de análisis espacio-temporal de datos geofísicos y biológicos, utilizando el programa matemático Matlab.</li> <li>Módulo 4. Analizar los conceptos y aplicaciones de modelos acoplados: físico-biológicos en distintos ambientes naturales, e implementar simulaciones con creciente grado de complejidad.</li> </ol>





# Doctorado en BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA APLICADA

Programa cooperativo entre la Universidad Católica del Norte y la Universidad de La Serena  
[www.dr-bea.cl](http://www.dr-bea.cl)

## III. CONTENIDOS

### MODULO I

- Como funciona un computador (circuitos lógicos, informática y teoría de la información)
- Tipos de sistemas operativos, periféricos. Hardware, software y wetware.
- Redes, mi primer virus y hacking básico
- Programación y software
- Bases de datos y manejo automatizado de grandes volúmenes de información
- Modelos computacionales simples y aplicaciones biológicas/ecológicas

### MODULO II

Se introducirán los fundamentos, práctica y aplicaciones de los siguientes métodos estadísticos:

- Modelos lineales generalizados (GLM)
- Modelos lineales generalizados mixtos (GLMM)
- Modelos aditivos generalizados (GAM)
- Modelos aditivos generalizados mixtos (GAMM)

Se introduce al uso del ambiente de programación R para implementar dichos análisis

### MODULO III

Se revisarán a nivel introductorio los fundamentos teóricos y aplicaciones de métodos estadísticos usados en el análisis espacio-temporal de datos geofísicos y biológicos:

- Análisis de series de tiempo: filtros, análisis armónico, técnicas para rellenar gap, entre otros.
- Análisis de series de tiempo: métodos espectrales (Fourier y Wavelet)
- Análisis espacio-temporal de datos: funciones ortogonales empíricas (EOF) y 'singular value decomposition' (SVD).

Se utilizará el programa matemático Matlab para realizar los ejercicios prácticos de este modulo.





## Doctorado en BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA APLICADA

Programa cooperativo entre la Universidad Católica del Norte y la Universidad de La Serena  
www.dr-bea.cl

### MODULO IV

Se introducirán los fundamentos, prácticas y aplicaciones de modelos de simulación acoplados bio-físicos:

- individuo basados
- de variables de estado

considerando diferentes grados de complejidad en los modelos biológicos y en el acoplamiento (0 a 3 dimensiones). Se realizan prácticas utilizando programas en matlab y otros lenguajes. Se destacarán las aplicaciones actuales de este tipo de aproximaciones.

CALENDARIZACIÓN		
	Contenido	Profesor
	<b>MODULO I</b>	Bernardo Broitman colaboración Orlando Astudillo
Mayo 3	<b>Día 1.</b> El computador: como funciona un computador, cuales son sus componentes básicos y como se relacionan entre si a través del sistema operativo. Principios de computación y redes: Servidores, clientes e Internet. Computación en red y clusters. Que es un programa computacional, mi primer virus y un bestiario de lenguajes.	Bernardo Broitman y Orlando Astudillo
Mayo 10	<b>-Día 2:</b> Estructuras de programación y bases de datos. El loop, o como dejar de cortar y pegar para empezar a iterar. Modelos poblacionales y comunitarios simples y su implementación computacional: Modelos discretos y modelos continuos. Modelos de una población, de dos poblaciones y de metapoblaciones.	Bernardo Broitman y Orlando Astudillo
Mayo 17	<b>DIA 3:</b> Introducción al funcionamiento de algunos software Implementación de modelos de interés particular en forma colectiva. Prueba final	Orlando Astudillo y Bernardo Broitman
	<b>MODULO II</b>	Marcelo Rivadeneira colaboración Nelson Valdivia
Mayo 24	<b>DIA 1:</b> Introducción a R. Fundamentos de programación basada en objetos. Creación y manipulación de vectores, matrices y marcos. Modelos lineales generales (ANOVA, regresión lineal) Aplicaciones a problemas en biología y ecología.	Nelson Valdivia
Mayo 31	<b>DIA 2:</b> Modelos lineales generalizados (GLM) y Modelos lineales generalizados mixtos (GLMM). Tipos de distribuciones y familias de errores. Estimación de parámetros. Inferencia y evaluación de hipótesis.	Marcelo Rivadeneira





# Doctorado en BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA APLICADA

Programa cooperativo entre la Universidad Católica del Norte y la Universidad de La Serena  
www.dr-bea.cl

Junio 7	Selección de modelos. Aproximaciones Bayesianas. Aplicación a problemas en biología y ecología. <b>DIA 3:</b> Modelos aditivos generalizados (GAM) y modelos aditivos generalizados mixtos (GAMM). Funciones de suavizado. Ajuste de modelos. Intervalos de confianza. Aplicaciones a problemas en biología y ecología.	Marcelo Rivadeneira
	<b>MODULO III</b>	Marcel Ramos colaboración Orlando Astudillo
Junio 14 Junio 21 Junio 28 Julio 5	<b>DIA 1.</b> Series de tiempo 1 <b>DIA 2.</b> Series de tiempo 2, comienzo EOF y SVD <b>DIA 3.</b> EOF y SVD <b>DIA 4.</b> Ejercicio práctico integrador	Marcel Ramos Marcel Ramos Marcel Ramos Marcel Ramos
	<b>MODULO IV</b>	Beatriz Yannicelli
Julio 12	<b>DIA 1.</b> Modelos ecosistémicos de variables de estado. Conceptos básicos, grado de desarrollo, aplicaciones. Validación, sensibilidad.	Beatriz Yannicelli
Julio 19	<b>DIA 2.</b> Modelos Individuo basados. Consideraciones biológicas, alcances, aplicaciones, implementación. Validación, sensibilidad.	Beatriz Yannicelli
Julio 26	<b>DIA 3.</b> Acoplamiento de modelos: escalas, limitaciones, relevancia. Validación, sensibilidad.	Beatriz Yannicelli

## IV. MODALIDAD DE APRENDIZAJE

- i.- Clases teóricas,
- ii.- Trabajo práctico en computadores (actividad individual).
- iii.- Elaboración y/o presentación de trabajos individuales o grupales.

## V. EVALUACIÓN

Las clases son 100% obligatorias, además cada módulo tendrá una evaluación:

Módulo 1. Prueba teórica-práctica al final

Módulo 2. Trabajo práctico individual, redactado en formato short note, aplicando las técnicas aprendidas a una problemática real

Módulo 3. Presentación de un problema práctico e integrador en el cual se utilicen los métodos aprendidos (trabajo individual)

Módulo 4. Presentación de un problema y un enfoque de resolución en base a las aproximaciones presentadas.

