

## Diplomado Internacional en Bioestadística

Del **2 al 20 de  
septiembre** de 2019

### Coordinador:

Fernando Casanoves, Ph.D.

### Profesores:

Julio Di Rienzo, Dr.h.c.  
Raúl Macchiavelli, Ph.D.  
Sergio Vilchez, M.Sc.

### Contacto

Para mayor información comunicarse a  
Área de Capacitación y Conferencias  
Sede Central, CATIE  
Cartago, Turrialba, 30501  
Costa Rica  
Tel. (506) 2558-2110  
[capacitacion@catie.ac.cr](mailto:capacitacion@catie.ac.cr)  
[ecorrales@catie.ac.cr](mailto:ecorrales@catie.ac.cr)



Inscripción  
en línea



[www.catie.ac.cr](http://www.catie.ac.cr)

### PRESENTACIÓN

Existe una creciente demanda de profesionales de distintas áreas cuya actividad requiere conocimiento superior en bioestadística. Esta demanda excede el ámbito académico e involucra a los distintos sectores productivos y de gestión pública y privada. En la región de influencia del CATIE existe una demanda incipiente de programas de formación en bioestadística. El CATIE, cumpliendo con su rol de institución líder en formación de recursos humanos en su región de influencia y anticipando la creciente demanda, ofrece este diplomado.

Este programa consta de tres cursos de una semana de duración cada uno. Estos cursos también pueden realizarse en forma independiente. Los tres brindan capacidades para profesionales de distintas áreas que requieren tener un manejo fluido de técnicas de análisis estadístico, desarrollar habilidades para el análisis de información con soporte computacional y desarrollar sentido crítico para la valoración de los resultados. Los ejemplos tratados están principalmente relacionados con las aplicaciones en agricultura, biotecnología y forestería, ciencias ambientales, ecología y áreas afines.

La metodología es presencial; consta de 40 horas semanales de clase tipo taller y 10 horas de trabajos supervisados. Se otorgarán certificados de participación o de aprobación para cada curso. Para obtener la aprobación del diplomado se requiere la aprobación de todos los cursos. Los exámenes se realizarán al finalizar cada curso.

## CURSO 1

### Planificación de estudios científicos y análisis de datos

#### PRESENTACIÓN

Este curso aporta una visión moderna para la toma de decisiones que dependen de los resultados de la experimentación o de datos obtenidos por muestreo, planificación para la adquisición de datos, diseño y curación de bases de datos, análisis eficiente de la información y presentación de informes e interpretación de resultados.

La metodología teórico-práctica de este curso hace posible que las personas con poca formación en biometría puedan incorporar los conocimientos para poder desenvolverse en sus actividades profesionales de investigación y de gestión.

#### OBJETIVOS

- ◆ Brindar elementos teóricos y prácticos para el análisis estadístico de estudios observacionales y/o experimentales
- ◆ Introducir conceptos fundamentales asociados a metodologías estadísticas usadas para describir, modelar, interpretar y analizar fenómenos y problemáticas de naturaleza aleatoria
- ◆ Generar un espacio de discusión de los problemas de diseño y muestreo a los que se enfrentan frecuentemente los participantes del curso

## CONTENIDOS

- ◆ Principios del diseño de experimentos: tratamientos, unidad experimental-repeticiones, aleatorización, error experimental y sus componentes
- ◆ Análisis de la varianza: principios, modelo y supuestos, pruebas de hipótesis asociadas, análisis de residuos, medidas correctivas y alternativas no-paramétricas, comparación a priori y a posteriori y análisis de covarianza
- ◆ Estructura de unidades experimentales: diseño completamente aleatorizado, diseño en bloques y cuadrado latino y modelos lineales asociados
- ◆ Estructura de tratamientos: arreglos factoriales, modelos lineales con y sin interacción, factores cuantitativos y cualitativos y tipos de contrastes asociados
- ◆ Análisis de regresión lineal simple: modelo y supuestos, descomposición de las sumas de cuadrados, mínimos cuadrados, inferencia sobre parámetros de regresión, análisis de residuos e introducción a la regresión múltiple

## FECHAS IMPORTANTES

5 de agosto de 2019: fecha límite de inscripción

Del 2 al 6 de setiembre de 2019: desarrollo del curso

## CURSO 2

### Modelación estadística avanzada

#### PRESENTACIÓN

En los últimos 20 años ha cambiado la escala de los experimentos y los muestreos que generan datos. Los métodos estadísticos clásicos no permiten abordar la problemática resultante de este nuevo escenario. Esto plantea un cambio en el paradigma del análisis de datos que ha demandado el desarrollo de modelos estadísticos más flexibles, reposicionando al análisis multivariado. Estos nuevos modelos permiten contemplar la diversidad de organización de las unidades experimentales y la estructura de los tratamientos. Además, en muchas situaciones el uso de modelos modernos para el análisis de la información incrementa la precisión de las estimaciones, amplía el espacio de inferencia y favorece la comprensión de la estructura de los datos.



Inscripción  
en línea



## OBJETIVO

- ◆ Favorecer la conceptualización de la modelación estadística en el contexto teórico-práctico de los modelos lineales mixtos, mediante el análisis paso a paso de ejemplos aplicados en un marco general y considerando las implicaciones prácticas de su uso

## CONTENIDOS

### 1. Ejemplos de motivación

- 1.1 Medidas repetidas/datos longitudinales
- 1.2 Curvas de crecimiento
- 1.3 Experimentos multiambientales
- 1.4 Correlación espacial en estudios de campo

### 2. Introducción

- 2.1 Modelos lineales de efectos mixtos. Conceptos generales
- 2.2 Modelos marginales versus modelos sujeto-específicos
- 2.3 Modelos para la estructura de covarianza residual
- 2.4 Estimación de covarianzas en poblaciones normales
- 2.5 Inferencia sobre efectos aleatorios. Mejor Predictor Lineal Inssegado (BLUP)
- 2.6 Criterios de bondad de ajuste

### 3. Modelación de datos normales

- 3.1 Modelos para datos longitudinales y aplicaciones en agricultura
- 3.2 Modelos lineales para curvas de crecimiento y aplicaciones en forestería
- 3.3 Modelos para interacción y aplicaciones en mejoramiento vegetal
- 3.4 Modelos de correlación espacial. Interpretación de correlogramas
- 3.5 Modelos para diseños experimentales jerárquicos y parcelas divididas, subdivididas, en bloques, etc.

### 4. Guías para la construcción y la evaluación de modelos

- 4.1 Estrategia general
- 4.2 Estructura preliminar de medias
- 4.3 Estructura preliminar de efectos aleatorios
- 4.4 Estructura de covarianza residual
- 4.5 Selección del modelo final e inferencia
- 4.6 Evaluación de los supuestos del modelo seleccionado

## FECHAS IMPORTANTES

12 de agosto de 2019: fecha límite de inscripción

Del 9 al 13 de setiembre de 2019: desarrollo del curso

## CURSO 3

### Análisis de datos multidimensionales

## PRESENTACIÓN

La investigación moderna comúnmente involucra situaciones donde se recopila información sobre un gran número de atributos de cada individuo u objeto de estudio. El análisis estadístico tiene como uno de sus objetivos sintetizar la información. Sin embargo, abordar esta síntesis para cada atributo no es ni eficiente ni completamente informativo.

La consideración de todos los atributos en forma simultánea permite ordenar, clasificar y descubrir estructuras de observaciones multivariadas.

En este curso se discutirán técnicas de clasificación supervisada y no supervisada y de reducción de dimensión, aplicando recursos computacionales para el análisis de datos multivariados, poniendo énfasis en la selección de las técnicas de análisis, la interpretación y la comunicación de los resultados.

## OBJETIVOS

- ◆ Ofrecer a los participantes un espacio para la discusión y la generación de conocimientos que les permita reconocer datos multivariados y situaciones donde el análisis multivariado es pertinente
- ◆ Ilustrar la diversidad de aplicaciones de técnicas multivariadas y sus relaciones mediante el análisis de casos y el debate sobre los diferentes enfoques e interpretaciones para cada uno



Inscripción  
en línea



## CONTENIDOS

### 1. Ejemplos de motivación

- 1.1 Visualización de observaciones multivariadas en planos factoriales: censos de vegetación, datos moleculares y encuestas con variables categorizadas
- 1.2 Clasificación no supervisada de objetos y/o descriptores: tipologías agrarias y grupos genéticos
- 1.3 Consenso de ordenamientos de observaciones multivariadas: grupos de biodiversidad, caracterizaciones moleculares y morfológicas
- 1.4 Clasificación supervisada: imágenes satelitales y sistemas de alarma
- 1.5 Ordenamiento con covariables: interacción genotipo-ambiente-covariables
- 1.6 Inferencia multivariada: comparación de tratamientos

### 2. Ordenamiento

- 2.1 Análisis multivariados/conceptos generales
- 2.2 Análisis de componentes principales
- 2.3 Escalamiento multidimensional métrico
- 2.4 Análisis de correspondencias múltiples
- 2.5 Procrustes generalizados
- 2.6 Regresión y mínimos cuadrados parciales (PLS)

### 3. Clasificación

- 3.1 Clasificación no supervisada: análisis de conglomerados
- 3.2 Clasificación supervisada: análisis discriminante lineal, vecinos más cercanos, modelo logístico, árboles de regresión y clasificación

### 4. Inferencia

- 4.1 Modelos de análisis de varianza multivariados
- 4.2 Diferenciación multivariada de poblaciones
- 4.3 Análisis de experimentos con mediciones repetidas

## FECHAS IMPORTANTES

19 de agosto de 2019: fecha límite de inscripción  
Del 16 al 20 de setiembre de 2019: desarrollo del curso

## REQUISITOS

El curso está dirigido a ingenieros agrónomos, biólogos, ingenieros forestales, biometristas y otros especialistas en áreas afines.

## CUPO

20 participantes

## COSTO

Curso 1:  
**USD 1.300**  
Curso 2:  
**USD 1.300**  
Curso 3:  
**USD 1.300**

### **Diplomado completo: USD 3.300**

Incluye matrícula, certificado, textos y materiales, alojamiento, refrigerios, material didáctico, alimentación, seguro médico y transporte aeropuerto-CATIE-aeropuerto. No incluye pasajes aéreos, gastos de visado ni impuestos aeroportuarios.

Es necesario que cada persona gestione su propio financiamiento ya que el CATIE no cuenta con facilidades de becas. El Área de Capacitación apoyará a todas las personas interesadas para que puedan cumplir con los requisitos de las fuentes de financiamiento que hayan identificado.

Por políticas institucionales en el CATIE, y en especial para aquellos cursos que no cuentan con becas, se requiere de un cupo mínimo de participantes inscritos para dictar el curso. De no completarse el cupo mínimo, se informará por las vías adecuadas a las personas inscritas sobre la cancelación o la postergación del curso. Las personas inscritas tendrán la posibilidad de incorporarse a otros cursos o se les reintegrará el dinero de la inscripción, en caso de que hayan efectuado el pago por anticipado.

## CONTACTO

La inscripción debe ser enviada a:

### **Área de Capacitación y Conferencias**

Sede Central, CATIE  
Cartago, Turrialba, 30501  
Costa Rica  
Tel.: (506) 2558-2110

Fax: (506) 2558-2041  
Correo electrónico:  
capacitacion@catie.ac.cr  
ecorrales@catie.ac.cr



Inscripción  
en línea

