



Curso teórico-práctico en Análisis de Datos Multivariados para Biología, Ecología y Ciencias Ambientales usando PRIMER v6 & PERMANOVA *add on*
4 créditos académicos (48 horas teóricas y 32 horas prácticas)

Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
Del 1 de agosto al 12 de agosto 2011

Semana 1: Análisis de datos usando PRIMER v6

Lunes 1 de agosto	
08:30-09:00	Bienvenida e introducción a participantes
09:00-10:30	Clase: Medidas de asociación (similitud, disimilitud, distancia) para muestras biológico-ambientales con estructura multivariada. Opciones de pretratamiento (estandarización, transformación, normalización) y sus efectos en los datos
10:30-10:45	Receso y refrigerios
10:45-11:30	Clase: Agrupamiento jerárquico de muestras biológicas (<i>Cluster analysis</i>)
11:30-12:15	Clase: Identificación de grupos reales (SIMPROF test)
12:15-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Sesión de laboratorio: Opciones de similitud y análisis por Agrupamiento
02:45-03:30	Clase: Ordenación de muestras ambientales por Análisis de Componentes Principales (PCA)
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Sesión de laboratorio: Ordenación de muestras ambientales por Análisis de Componentes Principales (PCA)
04:45-5:30	Resumen del día: Discusión abierta
Martes 2 de agosto	
09:00-10:15	Clase: Ordenaciones de muestras biológicas por métodos no paramétricos (MDS)
10:15-11:00	Sesión de laboratorio: Ordenación MDS
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:45	Sesión de laboratorio: Ordenación MDS (continuación)
12:45-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Clase: Prueba multivariada para probar diferencias entre grupos de muestras con ANOSIM (diseños de una, dos vías y anidado). Introducción a las PERMUTACIONES
02:45-03:30	Sesión de laboratorio: ANOSIM de una y dos vías
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Clase: Identificar variables biológicas (o ambientales) que discriminan grupos de muestras con SIMPER (una y dos vías)
04:45-5:30	Sesión de laboratorio: SIMPER de una y dos vías
5:30-6:00	Resumen del día: Discusión abierta
Miércoles 3 de agosto	
09:00-10:15	Clase: Vínculo entre potenciales variables ambientales causantes de un patrón biológico y distribución de especies con el método de burbujas (<i>MDS-bubbles</i>).
10:15-11:00	Sesión de laboratorio: Identificación de variables ambientales redundantes (<i>Draftsman plots</i>), burbujas en PCA y MDS.
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:00	Clase: Correlación entre matrices biológicas, ambientales o modelos espacio-temporales (RELATE)
12:00-12:45	Sesión de Laboratorio: Uso de RELATE con matrices biológicas, ambientales y modelos

12:45-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Clase: Árboles de clasificación y regresión no paramétricos (LINKTREE)
02:45-03:30	Sesión de laboratorio: Uso de LINKTREE
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Clase: Selección de variables (biológicas y ambientales) que mejor representan el patrón observado. Prueba BIO-ENV (BEST)
04:45-5:30	Sesión de laboratorio: Uso de BIO-ENV para variables ambientales; BIO-ENV (BVSTEP) para especies
Jueves 4 de agosto	
09:00-10:15	Clase: Índices de diversidad, significado biológico y propiedades de muestreo. Curvas de dominancia (DOMDIS) y acumulación de especies. Curvas de abundancia-Biomasa de especies
10:15-11:00	Sesión de laboratorio: Estimación de índices de diversidad, curvas de dominancia (DOMDIS) y acumulación de especies.
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:00	Clase: Diversidad taxonómica (o filogenética) en datos cuantitativos o listas de especies. Índices de diversidad y distinción taxonómica como indicadores de "Biodiversidad"
12:00-12:45	Sesión de laboratorio: Cálculo e interpretación de los índices de distinción taxonómica
12:45-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Clase: Propiedades muestrales para patrones espaciales de gran escala. Prueba de distinción taxonómica para probar estructura de una muestra. Simulación computacionalmente intensiva.
02:45-03:30	Sesión de laboratorio: Uso de TAXDTEST para una muestra.
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Clase: Pruebas de distinción taxonómica para probar estructura de varias muestras. Aplicación en biogeografía e impacto ambiental
04:45-5:30	Sesión de laboratorio: Uso de TAXDTEST. Estudio real de Gamma y Alfa diversidad
5:30-6:00	Resumen del día: Discusión abierta
Viernes 5 de agosto	
09:00-10:15	Clase: Resolución taxonómica y uso de disimilitud taxonómica en estudios espaciales. Análisis "second-stage" para probar efecto de la transformación y nivel de agregación. "Second-stage" para analizar gráficamente diseños BACI o interacciones tipo ANOVA en diseños complejos
10:15-11:00	Sesión de laboratorio: Uso de distinciones taxonómicas. Construcción de un "second stage" para evaluar resolución taxonómica.
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:45	Clase: Aplicación de las rutinas PRIMER en estudios fisiológicos, genéticos, morfológicos, etc. Casos de estudio.
12:45-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Sesión de laboratorio: Trabajo con "datos propios" – asesorías
02:45-03:30	Sesión de laboratorio: Trabajo con "datos propios" – asesorías
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Sesión de laboratorio: Trabajo con "datos propios" – asesorías
04:45-5:30	Resumen de la semana: Discusión abierta

Semana 2: Análisis de datos con PERMANOVA *add on*

Lunes, 8 de agosto	
09:00-10:15	Clase: La lógica detrás del ANOVA y MANOVA. Hipótesis y descomposición de la variación total
10:15-11:00	Clase: Condiciones que exigen ANOVA y MANOVA vs las propiedades de los datos biológicos, ecológicos y ambientales
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:00	Clase: Uso de matrices de similitud para evaluar muestras biológicas. Propiedades multidimensionales de una matriz de similitud. Cálculo y descomposición de la variación total de muestras biológicas en un espacio multidimensional. El caso univariado y las distancias Euclidianas
12:00-12:45	Clase: Permutaciones y la generación de una distribución para una hipótesis nula "cierta". PERMANOVA: ANOVA o MANOVA basado en permutaciones. Condiciones de aplicación; Hipótesis que se someten a prueba.
12:15-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Sesión de laboratorio: Uso de PERMANOVA en la versión de libre acceso (FORTRAN)
02:45-03:30	Sesión de laboratorio: Introducción de PERMANOVA en PRIMER v6
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Clase: Prueba para probar la homogeneidad de la dispersión multivariada (PERMDISP).
04:45-5:30	Sesión de laboratorio: Uso de PERMDISP en FORTRAN y PRIMER v6
5:30-6:00	Resumen del día: Discusión abierta
Martes 9 de agosto	
09:00-11:00	Clase: Pseudoreplicación en estudio biológicos. Diseños experimentales complejos y los ANOVA multifactoriales. Factores fijos y aleatorios, anidados y ortogonales a otros factores. Interpretación y alcance de la inferencia estadística en función del diseño.
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:45	Clase: Diseños experimentales complejos con PERMANOVA. Métodos de permutación en diseños complejos y la alternativa Monte Carlo. Uso de los componentes de variación y tamaño de efecto para interpretaciones biológicas, ecológicas y ambientales.
12:45-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Sesión de laboratorio: Construcción de un diseño experimental complejo con PERMANOVA, efecto de un diseño inapropiado en los resultados. Interpretación
02:45-03:30	Clase: Diseños experimentales especiales en biología: Estudio de diversidad en comunidades espacialmente separadas; evaluación del efecto de un tratamiento; estudios para detectar impacto ambiental (<i>BACI</i> y <i>beyond BACI</i>).
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Sesión de laboratorio: Ejemplo con un caso real. Estudio de Beta Diversidad
04:45-5:30	Sesión de laboratorio: Ejemplo con un caso real. Estudio de efectos de un tratamiento
5:30-6:00	Sesión de laboratorio: Ejemplo con un caso real. Ejemplo de un BACI
Miércoles 10 de agosto	
09:00-10:15	Clase: Análisis de Coordenadas Principales (PCO) como otra técnica de ordenación libre de hipótesis. Su aplicación y similitud con el PCA (datos ambientales) y MDS (datos biológicos)
10:15-11:00	Sesión de laboratorio: Aplicación del PCO como acompañante de PERMANOVA y PERMDISP.
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:00	Clase: Interpretación biológica de las interacciones significativas en PERMANOVA usando distancia entre centroides y PCO
12:00-12:45	Sesión de laboratorio: Cálculo de centroides y ordenación en un PCO
12:45-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Sesión de laboratorio: Relación entre variables ambientales y variables biológicas: Regresión múltiple multivariada basada en permutaciones y matrices de distancia (DISTLM). Significado estadístico e interpretación biológica del DISTLM respecto a BIO-ENV
02:45-03:30	Sesión de laboratorio: Selección y jerarquización de variables ambientales usando DISTLM
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Clase: Selección de modelos lineales y representación gráfica restringida al modelo seleccionado.

04:45-5:30	Sesión de laboratorio: Selección de varios modelos y ordenación dbrDA
5:30-6:00	Resumen del día: Discusión abierta
Jueves 11 de agosto	
09:30-10:15	Clase: Ordenaciones restringidas y no restringidas a la hipótesis. Diferencia conceptual. Análisis Canónicos de Coordenadas Principales (CAP)
10:15-11:00	Clase: Análisis discriminantes basado en distancias. Interpretación de ejes en un CAP. Éxito de la discriminación con la prueba "leave-one-out"
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:45	Sesión de laboratorio: Construcción de un CAP y un PCO con grupos <i>a priori</i> . Análisis del diagnóstico y resultado
12:45-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Clase: Análisis de correlación usando CAP. Identificación de cambios en comunidades sometidos a un gradiente ambiental.
02:45-03:30	Sesión de laboratorio: Uso de ejes en PCA para identificar gradientes espaciales y ambientales.
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Clase: Asignación de una muestra a un modelo identificado. Modelo para "ecosistemas sanos".
04:45-5:30	Sesión de laboratorio: Identificación de una muestra nueva.
Viernes 12 de agosto	
09:00-11:00	Clase: La importancia del error tipo II en Impacto Ambiental y repercusiones en Venezuela. Idea de Potencia y Error Tipo II en PERMANOVA.
11:00-11:15	Receso y refrigerios
11:15-12:00	Clase: Estimación de tamaño de muestras con estructura multivariada
12:00-12:45	Clase: Proyección de PERMANOVA en otras áreas biológicas
12:45-02:00	Almuerzo
02:00-02:45	Sesión de laboratorio: Trabajo con "datos propios" – asesorías
02:45-03:30	Sesión de laboratorio: Trabajo con "datos propios" – asesorías
03:30-04:00	Receso y refrigerios
04:00-04:45	Sesión de laboratorio: Trabajo con "datos propios" – asesorías
04:45-5:30	Sesión de laboratorio: Trabajo con "datos propios" – asesorías
5:30-6:00	Entrega de certificados, Comentarios finales