



ESCUELA
NACIONAL DE
ESTUDIOS
SUPERIORES
UNIDAD
MÉRIDA



2^{do} Curso 2020

Curso Latinoamericano en Análisis de Datos Multivariados para Biología, Ecología y Ciencias Ambientales usando PRIMER v7 & PERMANOVA *add on*

A ser dictado por:

Dr. Juan J. Cruz Motta y Dr. Edlin Guerra Castro

Del 15 al 26 de junio de 2020

Escuela Nacional de Estudios Superiores – Unidad Mérida

Universidad Nacional Autónoma de México

Mérida, Yucatán, México

Audiencia:

- Dirigido principalmente a estudiantes de postgrado, profesores e investigadores de instituciones latinoamericanas y del Caribe. El curso durará 10 días intensivos (dos semanas de lunes a viernes; 80 horas académicas) y será dictado en castellano. El cupo máximo es de 30 participantes.

Destacable:

- Curso avalado y promovido por PRIMER-e, Ltd., la compañía mexicana *Beta Solutions: Statistics for Biological and Environmental Studies* SCP y el Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en alianza con la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, de la UNAM. Este curso se ha realizado en 13 oportunidades desde 2010 en Venezuela, Puerto Rico, México, Chile, y es avalado y promovido principalmente por PRIMER-e, Ltd. (<http://www.primer-e.com>) para investigadores y estudiantes de Latinoamérica. En ellos han participado poco más de 280 personas de 60 instituciones de 12 países de la región. El mayor atractivo de este curso respecto a su equivalente dictado en EEUU, Inglaterra, Australia o Nueva Zelanda es el costo, que resulta entre 60 y 70 % más económico que sus pares anglosajones. El segundo atractivo es el idioma, ya que se dicta en español, las prácticas guiadas y material visual oficial de PRIMER-e han sido traducidos adecuadamente, lo cual facilita la comprensión y discusión de técnicas entre todos los participantes, sin que el idioma sea una barrera para la comprensión de los métodos estadísticos. Además, el curso se realizará en Mérida, México (<http://www.merida.gob.mx/capitalcultural/>), Capital Americana de la Cultura 2017, sitio

muy amable, seguro, con amplia oferta de atractivos turísticos (culturales, gastronómicos, y naturales) a precios muy accesibles, y amplia oferta de vuelos nacionales e internacionales desde cualquier parte de Latinoamérica.

Durante la primera semana:

- Se explorarán algunos métodos computacionalmente intensivos de estadística multivariada no paramétrica para evaluar datos biológicos y/o ambientales que suelen obtenerse en distintos contextos, desde impacto ambiental y estudios descriptivos de biodiversidad, hasta análisis de calidad de agua, toxicología, contaminación, oceanografía, etc.
- Se describirán las pruebas del paquete estadístico PRIMER (*Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research*) en su nueva **versión 7**. Este es un programa cuyas herramientas han sido citadas más de 14000 veces en artículos indexados en el SCI; principalmente en estudios acuáticos (para lo cual fue creado), pero que ha sido aplicado en estudios de ecología terrestre, paleontología, microbiología, genética, ecotoxicología, epidemiología, sociología, entre otros.
- Entre las nuevas herramientas destacan: *shade plots*; *coherence plots*; *unconstrained binary o divisive flat clustering* (como los *k-means*) basados en *SIMPROF tests*; *metric, threshold metric, non-metric o combined MDS*; *bootstrap averages* para mostrar variación entre promedios en MDS métricos; la versión 2-vías de BEST y RELATE; el nuevo módulo de gráficos univariados (bar, box, means plot, line, histogram, scatter, surface, shade plots) en 2 o 3 dimensiones; animación de ordenaciones para ser capturadas en formato de archivos de video; *multi-factor* y *multi-variable segmented bubble plots* en 2 y 3 dimensiones; ANOSIM modificado para factores ordenados, así como para diseños de tres factores. Todas estas herramientas nuevas se cubrirán junto a los conceptos básicos que se abordan regularmente en este curso, como pretratamiento a los datos, medidas de similitud y distancia, agrupamiento (CLUSTER), métodos de ordenación multidimensionales (MDS y PCA), prueba de hipótesis para matrices de similitud (ANOSIM) y otras pruebas basadas en permutaciones (RELATE), asociación entre matrices biológicas y ambientales (BEST), identificación de especies responsables de los patrones observados (SIMPER, BEST), comparación de ordenaciones (2STAGE), curvas de dominancia, índices de biodiversidad basados en relación taxonómica entre especies (TAXDTEST).
- Las sesiones de laboratorio se realizarán con casos reales de datos ya publicados y originalmente analizados con PRIMER. También se invita a los participantes a traer sus propios datos, dado que se planificó una tarde entera por semana para prestar asesoría en problemas específicos de diseño, interpretación o análisis, usando las herramientas PRIMER. El énfasis del curso se hará principalmente sobre aplicaciones prácticas e interpretación biológica. La teoría de las pruebas se presentará de forma simple, lo menos técnica posible dado que el curso es dirigido principalmente a biólogos con poca experiencia en temas estadísticos multivariados. La comprensión de las herramientas no amerita conocimientos profundos de estadística ni programación en ningún lenguaje; en efecto, la motivación del taller es precisamente hablar de estadística con lógica biológica.

Durante la segunda semana:

- La segunda parte del curso se dedicará a PERMANOVA+, un consorcio de herramientas multivariadas semi-paramétricas incorporables a PRIMER como módulo alternativo. La adición de PERMANOVA+ permite una evaluación más profunda de estudios multivariados, pues emplea la descomposición semi-paramétrica de matrices de similitud/distancia y obtiene una rigurosa inferencia estadística usando métodos de permutación. PERMANOVA permite evaluar

formalmente modelos lineales, multivariados y univariados, en sistemas sobre-parametrizados (más variables que muestras) o que demuestran una sustancial violación a la distribución normal o multinormal.

- Se explorarán los conceptos básicos que hacen de PERMANOVA una herramienta robusta y aplicable a prácticamente cualquier caso biológico. Se analizarán algunas herramientas que sirven de acompañante a PERMANOVA como pruebas de homogeneidad en dispersión multivariada (PERMDISP), métodos de ordenación basados en coordenadas principales (PCO), estimación de centroides y proyección gráfica, métodos de regresión multivariada basada en matrices de similitud y permutaciones (DISTLM y dbRDA), ordenaciones canónicas discriminantes basadas en PCO y correlaciones canónicas basadas en PCO (CAP). Un aspecto importante del curso que será abordado es la jerarquización de variables explicativas, ejes de ordenación, escalas espaciales, factores, etc. usando adecuada descomposición de la variación y cálculos de componentes de variación y tamaño de efecto.
- Simultáneamente se abordarán aspectos de diseño experimental de gran impacto en estudios biológicos. El concepto de pseudo-replicación y su vínculo con el diseño de muestreos o experimentos en ciencias biológicas. Extrapolación de conceptos univariados como *factores fijos, aleatorios, anidados y ortogonales*, a la estructura multivariada de PERMANOVA. El empleo de estos conceptos para evaluar Beta-diversidad, impacto ambiental (diseños BACI y *beyond*-BACI), gradientes ambientales, efecto de tratamientos y generalización de conclusiones.

Facilitadores:

- El Dr. Juan José Cruz Motta es Biólogo de la Universidad Simón Bolívar, Venezuela, con una Maestría en Biología Marina en la Universidad James Cook (Australia) y un Doctorado en Ecología Experimental en la Universidad de Sydney (Australia) bajo la tutela del Prof. Anthony Underwood. Sus líneas de investigación son ecología experimental de comunidades bentónicas submareales, patrones de β -diversidad en litoral rocoso y detección de impactos ambientales por la industria petrolera. Ha publicado 40 artículos en revistas revisadas por pares como *Nature*, *PloS Biology*, *PloS ONE*, *Marine Ecology Progress Series*, *Marine Biology*, *JEMBE*, entre otras. Actualmente es Profesor Asistente de Bioestadística y Diseño Experimental en el Departamento de Ciencias Marinas de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.
- El Dr. Edlin Guerra Castro es Biólogo marino de la Universidad de Oriente, Venezuela, con un Doctorado en Ecología del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, bajo la tutela del Dr. Jesús Eloy Conde y el Dr. Juan Cruz Motta, y Post-doctorado en la Universidad Nacional Autónoma de México con la Dr. Maite Mascaro. Sus líneas de investigación son ecología de comunidades asociadas a raíces de manglar del Caribe, patrones de diversidad de invertebrados marinos a diferentes escalas espaciales, diseño de muestreo y evaluación estadística de metodologías para estudios ecológicos. Ha publicado 20 artículos en revistas revisadas por pares como *Marine Ecology Progress Series*, *Hydrobiologia*, *JEMBE*, *Marine and Freshwater Research*, *Australian and New Zealand Journal of Statistics*, entre otros. Actualmente es Profesor Asociado en el Departamento de Ecología y Conservación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores – Unidad Mérida, de la Universidad Nacional Autónoma de México, en Mérida, Yucatán.
- Ambos han participado en repetidas ocasiones en talleres organizados por PRIMER-e en Canadá, Inglaterra, Australia y Nueva Zelanda. Ambos forman parte del equipo de trabajo PRIMER-e, Ltd. para dictar cursos oficiales en Latinoamérica (<https://www.primer-e.com/about/>).

De las instalaciones del curso:

El curso se realizará en el auditorio de la Escuela Nacional de Estudios Superiores – Unidad Mérida, de la Universidad Nacional Autónoma de México, en Mérida, Yucatán. Calle 7ª 229, Juan B Sosa, 97205 Mérida, Yucatán.

Del costo del curso:

El costo de inscripción dependerá del sector al cual pertenece: (1) Estudiante de posgrado a dedicación exclusiva (especialidad, maestría o doctorado), (2) profesional en ejercicio del sector académico universitario (público o privado), (3) profesional en ejercicio del sector público (agencias gubernamentales, ONG's), (4) profesional del sector privado (consultoras ambientales), y si dispone o no de licencia original del software. Es muy importante destacar que los costos tanto del curso como de la licencia del software representan solo el 50-60 % del precio de inscripción del mismo curso dictado en inglés en EEUU, Inglaterra, Australia o Nueva Zelanda, sin ningún tipo de límite de tiempo en uso o expiración temporal de la licencia. Los montos bajo estos escenarios son:

	Monto en pesos mexicanos (MXN\$)			
	Completa	Upgrade 1	Upgrade 2	Sin licencias
Est. PCMyL UNAM (max. 10)	-	-	-	-
Est. otros posgrados	8250	6750	5250	3750
Personal Académico UNAM	14250	11250	8250	5250
Sector Académico	16500	13500	10500	7500
Sector Público	22000	16000	12000	9000
Sector Privado	29000	23000	19000	10000

Todas las modalidades de inscripción incluyen IVA, reflejada en factura fiscal (CFDI).

Becas y descuentos:

- Se disponen de 10 Becas 100 % para estudiantes del Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (Est. PCMyL UNAM). La beca incluye licencia original temporal por un año de PRIMER v7 & PERMANOVA (la beca no incluye gastos de manutención o pasajes).
- Alumnos de otros posgrados reciben descuento del 50 %, ya reflejado en la tabla de costos de inscripción.

La inscripción **completa**, incluirá:

- Licencia original **PRIMER v7 & PERMANOVA+** sin fecha de caducidad.
- Material de apoyo (Guía impresa de ejercicios prácticos, Manuales en PDF, artículos científicos de interés al curso en PDF)
- Refrigerios (media mañana y media tarde) en las adyacencias del auditorio donde se realizará el curso.
- Certificado de participación.

La inscripción **Upgrade 1 y 2** incluirán:

- Actualización original de **PRIMER v6 a PRIMER v7** (1 y 2), licencia de **PERMANOVA+** (1). En ambos casos se debe contar con licencia original **PRIMER v6**, así como PERMANOVA si opta por Upgrade 2.

- Material de apoyo (Guía impresa de ejercicios prácticos, Manuales en PDF, artículos científicos de interés al curso en PDF).
- Refrigerios (media mañana y media tarde) en las adyacencias del auditorio donde se realizará el curso.
- Certificado de participación.

La inscripción **Sin licencias** incluirá:

- Licencia temporal original de **PRIMER v7 & PERMANOVA+** (de requerirlo)
- Material de apoyo (Guía impresa de ejercicios prácticos, artículos científicos de interés al curso en PDF)
- Refrigerios (media mañana y media tarde) en las adyacencias del auditorio donde se realizará el curso.
- Certificado de participación.

Requisitos para la postulación:

- Para inscribirse como Estudiante del PCMyL-UNAM debe enviar **carta de postulación** y resumen curricular al Dr. Edlin José Guerra Castro (edlin.guerra@enesmerida.unam.mx).
- Otro tipo de participante debe registrarse en <http://www.bs-stats.com>. De requerirlo se le puede suministrar carta de aceptación para tramitación de fondos, así como cotización o factura con pago diferido. Pagos desde el extranjero se pueden efectuar por transferencia bancaria o vía PayPal, en moneda mexicana. Todas las modalidades de inscripción incluyen el IVA.
- Para el curso es necesario traer laptop con sistema operativo Windows, Microsoft Office, y Adobe Reader. Usuarios Mac u otro sistema operativo deberán tener un emulador de Windows.

Las fechas asociadas a la inscripción son:

- Recepción de postulaciones es hasta el **15 de abril**. Quienes requieran carta de aceptación para solicitar fondos institucionales, pueden solicitarla con antelación a dicha fecha al correo info@bs-stats.com; la carta se generará a la brevedad. Es importante destacar que los cupos se asignarán dando prioridad a la fecha de postulación, pero solo se ratificarán con el pago de inscripción.
- La fecha tope para formalizar inscripción con pago de matrícula es el **10 de mayo**. Los detalles para el depósito o transferencia bancaria se suministrarán con la carta de aceptación.

Para más información sobre este curso, escribir a info@bs-stats.com. Para más información sobre el costo del software PRIMER fuera de este curso, así como otros eventos usando PRIMER, favor visitar www.primer-e.com.