



## 1<sup>er</sup> Curso En Línea 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 José Guerra Castro

Del 30 de noviembre al 11 de diciembre de 2020

Curso En línea

#### Audiencia:

- Dirigido principalmente a profesionales de las ciencias ambientales, incluyendo estudiantes de posgrado, académicos de universidades e institutos, así como personal técnico de dependencias ambientales, ONGs y consultoras ambientales, de Latinoamérica y el Caribe. El curso durará 10 días modalidad *e-learning* (equivalente a 80 horas académicas). Cupo limitado a 40 personas.

#### Destacable:

- Curso avalado y promovido por PRIMER-e, Ltd (<http://www.primer-e.com>) y la compañía mexicana Beta Solutions: Statistics for Biological and Environmental Studies SCP.
- La edición en español y presencial de este curso se ha realizado en 13 oportunidades desde 2010 en Venezuela, Puerto Rico, México y Chile. En ellos han participado poco más de 280 personas de 60 instituciones y 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, representando entre 60 y 70 % más económico que sus pares anglosajones. El segundo atractivo es el idioma, se dicta en español, las prácticas guiadas y el 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.
- El Curso se desarrollará desde un *Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS* por sus siglas en inglés) que incluirá: (1) clases teóricas y tutoriales de ejercicios en modalidad asincrónica, (2) acceso a material de apoyo, (3) dos horas diarias de discusiones grupales por videoconferencia, (4) sesiones individuales de asesorías. Las características de estos cuatro aspectos, así como el costo, se describen más abajo.

#### Durante la primera semana:

- Se explorarán algunos análisis estadísticos multivariados no paramétricos computacionalmente intensivos 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 **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 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 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 usar sus propios datos, debido a que se dispondrá de sesiones de asesoría individualizada por cada semana, 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  $\beta$ -diversidad en litoral rocoso y detección de impactos ambientales por la industria petrolera. Ha publicado 40 artículos en revistas revisadas por pares como *Nature, Journal of Biogeography, 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. Juan Cruz Motta, y Post-doctorado en la Universidad Nacional Autónoma de México. 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 22 artículos en revistas revisadas por pares como *Journal of Biogeography, 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 Sistemas y Procesos Naturales 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/>).

#### Características de la modalidad e-learning:

- El contenido teórico del curso será cubierto con videos accesibles a cualquier hora desde el LMS, lo que facilitará que los participantes administren su tiempo según sus posibilidades.
- Cada clase o tema se presentará en una secuencia de varios videos cortos (5-6 minutos cada uno), que permitan al participante hacer un seguimiento estructurado pero fluido del tema.
- Los videos tutoriales de resolución de cada ejercicio también serán accesibles a cualquier hora desde el LMS.
- Diariamente se realizarán dos horas de contacto grupal vía videoconferencia para atender dudas, detallar aspectos teóricos, y estimular el intercambio entre los participantes e instructores. Estas sesiones serán grabadas y se podrán acceder en cualquier momento desde el LMS. El horario de las sesiones grupales será de 3:00 pm a 5:00 pm, hora Ciudad de México (GMT-6).

- Se estimulará el aprendizaje colaborativo a través de grupos de trabajo de 2-3 personas.
- Se planificará, previa cita, dos reuniones de asesoría individualizada con cada participante que lo requiera.
- El *LMS* incluirá todo el material bibliográfico de apoyo (publicaciones, libros y manuales de PRIMER).

#### Del costo del curso:

El costo de inscripción dependerá del sector a cuál 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 30-40 % 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:

	Precios de Inscripción (Pesos Mexicanos)			
	Curso	Completa	Upgrade 1	Upgrade 2
Estudiante	2300	7850	7850	6000
Sector Académico	3700	15000	11200	7400
Sector Público	5000	21000	13300	9100
Sector Privado	6500	30000	21600	14000

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

La inscripción al **Curso** incluirá:

- Acceso a la plataforma de gestión de aprendizaje (*LMS*).
- Certificado de participación.
- De requerirlo, licencia original por 30 días de **PRIMER v7 & PERMANOVA+**.

La inscripción **Completa**, incluirá:

- Acceso a la plataforma de gestión de aprendizaje (*LMS*).
- Certificado de participación.
- Licencia original **PRIMER v7 & PERMANOVA+** sin fecha de caducidad.

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

- Acceso a la plataforma de gestión de aprendizaje (*LMS*).
- Certificado de participación.
- 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.

#### Inscripción:

Interesados pueden 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. Para el curso es necesario tener computador con sistema operativo Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, navegador web, de preferencia Chrome. 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 **30 de octubre**. Interesados que requieran carta de aceptación para aplicar a financiamiento institucional pueden solicitarlo con mayor antelación a dicha fecha; 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 **5 de noviembre**. 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](mailto: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](http://www.primer-e.com).