



## **Análisis multivariado en ciencias ambientales en R**

### **Descripción**

En ciencias ambientales, la colección de datos es fundamental para estudiar procesos que ocurren en cierto espacio y tiempo. Estos datos colectados son en la mayoría de casos multivariados. Un conjunto de datos multivariado se compone de diferentes variables que describen cierto habitat. Un ejemplo de estos datos son la colección de la abundancia de diferentes especies, o la concentración de diferentes químicos.

En este curso, nos enfocaremos en el estudio de diferentes métodos para analizar datos ambientales multivariados usando el lenguaje de programación R. La dinámica de este curso es mayormente práctica (60%), pero con un componente teórico importante (40%), en donde explicaremos los conceptos y bases estadísticas de los principales métodos utilizados. Revisaremos métodos de exploración de datos multivariados, análisis de agrupamiento y métodos de ordenación principalmente. Para esto, utilizaremos datos provenientes de casos reales y simulados.

### **Objetivos de aprendizaje**

- Presentar y entender los métodos estadísticos usados para analizar datos de naturaleza multivariada en ciencias ambientales.
- Familiarizarse con algunas de las principales librerías en R (paquetes) usadas en el análisis multivariado.
- Seleccionar métodos adecuados basados en objetivos y datos.

### **Material**

- Una computadora por participante con sistema operativo MS Windows, MacOS o alguna distribución de Linux con conexión a internet.
- Software: R y RStudio.
- Datos propios: recomendado aunque no obligatorio.
- Libro recomendado 1: Borcard, Daniel & Gillet, Francois & Legendre, Pierre. Numerical ecology with R. 2nd Edition. Springer (2018).
- Libro recomendado 2: Legendre, Pierre & Legendre, Louis. Numerical ecology. 3rd Edition. Elsevier (2012).

## **Prerrequisitos**

Este curso esta dirigido a estudiantes de los últimos ciclos o egresados de las carreras de biología, ciencias ambientales, ingeniería ambiental y carreras relacionadas. Un conocimiento básico en ecología, estadística y nociones básicas de programación en R son requeridos antes de iniciar el curso.

## Contenido

El curso está dividido en cinco sesiones de 3 y media horas cada una, haciendo un total de **24 horas académicas**.

- 
- Día 1** | Teoría: Tipos de datos. Transformación de datos. Revisión de álgebra matricial básica. Medidas de distancia. ||| Lab: Análisis exploratorio de datos ambientales. Procesamiento de datos. La librería **vegan**. |
- Día 2** | Teoría: Métodos de agrupamiento: jerárquico y no jerárquico. Agrupamiento con restricción espacial. || Lab: La librería **adespatial**. Agrupamiento de datos ambientales. |
- Día 3** | Teoría: Vectores y valores propios. Ordenación no restringida: Análisis de componentes principales (PCA). Escalamiento Multidimensional No Métrico (NMDS) y Análisis de Correspondencia (AC). ||| Lab: La librería **ade4**. PCA, NMDS, y AC de datos ambientales. |
- Día 4** | Teoría: Ordenación restringida I: Análisis de redundancia (RDA). Análisis de correspondencia canónica (CCA). ||| Lab: RDA, CCA de datos ambientales. |
- Día 5** | Teoría: Ordenación restringida II: RDA parcial, Partición de la variación, Análisis discriminante lineal (LDA). ||| Lab: RDA parcial, partición de la variación con RDA de datos ambientales. |
- 

## Certificación y sistema de calificación

Al culminar su participación, cada participante recibirá un certificado de Asistencia o de Asistencia y aprobación, dependiendo del grado de cumplimiento de los objetivos del programa. Los detalles de los criterios y sistema de calificación están detallados en nuestro portal web ([cousteau-group.com/tyc/](http://cousteau-group.com/tyc/)) y para este módulo constará de una evaluación de las participaciones en las sesiones, así como de un examen al final del curso. Para la calificación final, se tomará en cuenta las siguientes proporciones:

---

60%	Primera asignación: ejercicios diarios.
40%	Segunda asignación: proyecto personal.

---

La calificación final se evaluará en una escala de 0-100, que luego se convertirá a una categoría de A (entre 90 y 100), B (entre 80 y 89,9), C (entre 70 y 79,9) o D (70 o menos). Para obtener un certificado de **Asistencia y aprobación**, el participante deberá obtener una calificación de **C o superior**.

Los alumnos que requieran una certificación de **Asistencia y aprobación** deberán completar las asignaciones antes de la fecha límite. Aquellas asignaciones entregadas fuera de dicha fecha serán solo válidas para aquellos que hayan presentado una excusa sustentada y aprobada por el instructor antes de la fecha límite.

## Condiciones generales

Todo participante tiene la responsabilidad de leer y conocer los **Términos y condiciones** estipulados en el portal web de Cousteau Consultant Group visitando el siguiente enlace: [cousteau-group.com/tyc/](http://cousteau-group.com/tyc/). Cada participante está en la obligación de respetar y cumplir las normas e indicaciones estipuladas. Cousteau Consultant Group se reserva el derecho de restringir la continuidad de un participante en las sesiones del curso si es que se comprueba una violación del código de conducta interno.