



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**Vicerrectoría de Investigación y Postgrado**  
**Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad**  
**Proyecto Alianza Panameña de la Torre de Observación de Carbono**

**INFORME FINAL DEL SEMINARIO-TALLER**  
**“Introducción, Uso y Aplicaciones del lenguaje R**  
**en Ciencias Biológicas”**

**28 de marzo al 8 de abril de 2022**

Con el financiamiento del Proyecto “*Establecimiento de una torre de medición directa de flujo neto de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero (GEI) en un bosque tropical panameño*” mediante Convenio 001-67-2020 entre la Universidad de Panamá y el Ministerio de Ambiente.

**Prof. Carlos P. Guerra Torres**

# Contenido

Siglas.....	0
Presentación.....	1
Descripción del Seminario .....	2
Objetivos.....	3
Programa del Seminario .....	4
Método del Seminario .....	7
Planificación Curricular .....	9
Resultados.....	16
Conclusiones y Recomendaciones del Seminario.....	17
Sección Económica .....	18
Anexos .....	19

Anexo 1. Listado de Participantes del Seminario

Anexo 2. Hojas de vida de expositores

Anexo 3. Evaluación Final de Aprendizaje

Anexo 4. Listado de participantes que cumplieron los requisitos del seminario.

Anexo 5. Fotos durante el Seminario Taller.

Anexo 6. Artículo de motivación para realizar minería de datos.

# Siglas

<b>UP</b>	Universidad de Panamá
<b>VIP</b>	Vicerrectoría de Investigación y Postgrado
<b>ICAB</b>	Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad
<b>PANACOTA</b>	Proyecto Alianza de la Torre de Observación del Carbono de Panamá

# Presentación

El presente documento describe el desarrollo del Seminario-Taller ***Introducción, Uso y Aplicaciones del lenguaje R en Ciencias Biológicas***, realizado de manera presencial durante una semana (cuarenta horas) en el Auditorio Mireya Correa, en el edificio de Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad de Panamá y una semana (20 horas) en formato virtual (no presencial).

El seminario taller se realizó entre el 28 de marzo al 1 de abril de 2022 de manera presencial y del 4 al 8 de abril en modalidad virtual en horario de 8:00 a.m. a 4:00 p.m., con la participación del Ingeniero Juan Medina y Prof. Carlos Guerra, como expositores, y contó con la participación de estudiantes de licenciatura y maestría, docentes y administrativos de la Universidad de Panamá, así como público general.

El Seminario-Taller fue organizada por el Profesor Carlos Guerra de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, del Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad de la Universidad de Panamá (ICAB-UP) y del Proyecto Alianza Panameña de la Torre de Observación de Carbono (PANACOTA) como parte del desarrollo del Proyecto *“Establecimiento de una torre de medición directa de flujo neto de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero (GEI) en un bosque tropical panameño”* entre la Universidad de Panamá y el Ministerio de Ambiente.

Este seminario, en formato presencial es el primero realizado por parte de la Universidad de Panamá, desde el inicio de la Pandemia de COVID-19 iniciada en marzo de 2020.

Durante su inauguración, el Dr. Rubén Sousa, Director del ICAB, realzó la importancia de comprender y mejorar la capacidad de realizar análisis estadísticos y el manejo de data mediante programas de computadora que tengan la capacidad de realizar minería de datos, lo que se traduce en describir los ecosistemas biológicos y verificar mediante la utilización de un método confiable en áreas multidisciplinarias de las ciencias biológicas, físicas, químicas, estadísticas y técnicas, así como de las ciencias sociales, tal que el país cuente con la masa crítica de capital humano, y apoyemos al país y logremos mitigar oportunamente el Cambio Climático. Por su parte, el Prof. Guerra describió una reciente publicación en Science (17 de febrero de 2022, vol. 375 número 6582 p. 699 y DOI: 10.1126/ciencia.abo5963) donde se describe el avance en la carrera de una investigadora a través de entender la minería de datos, una de las áreas que repuntan actualmente a nivel mundial. Este seminario trata sobre ese tema. Encuentre en los anexos este artículo.

# Descripción del Seminario

El seminario consistió en 40 horas teórico-prácticas, las cuales se desarrollarán mediante conferencias magistrales demostrativas y prácticas que los participantes en sendas computadoras móviles emularán y desarrollaron. Las 20 horas prácticas de asignaciones no presenciales consistieron en la realización de talleres individuales, resolución de asignaciones individuales. Durante la etapa presencial, se aprovechó para que los participantes desarrollaran la captura de datos en un área boscosa en el Campus Octavio Méndez Pereira sobre data botánica-ecológica que fue utilizada durante las prácticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ENTREGADAS A LOS PARTICIPANTES

- 📖 Krijnen, W. (2009). Applied Statistics for Bioinformatics using R. Recuperado de <http://cran.freestatistics.org/doc/contrib/Krijnen-IntroBioInfStatistics.pdf>
- 📖 Lai, J., Lortie, C. J., Muenchen, R. A., Yang, J., & Ma, K. (2019). Evaluating the popularity of R in ecology. *Ecosphere*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2567>
- 📖 Logan, M. (2009). *Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide*. *Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide*. <https://doi.org/10.1002/9781444319620>
- 📖 McNeill, M. (2014). Base R Cheat Sheet. Recuperado de <https://github.com/rstudio/cheatsheets/blob/main/base-r.pdf>
- 📖 Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Wagner, H. (2020). vegan: Community Ecology Package version 2.5-7. Recuperado de <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>
- 📖 Pinheiro, J., Bates, D., & R-core. (2022). nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models version 3.1-155. Recuperado de <https://cran.r-project.org/web/packages/nlme/index.html>
- 📖 RStudio. (n.d.). RStudio Cheatsheets. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>
- 📖 SA RStudio. (2021). Data visualization with ggplot2. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>
- 📖 Seefeld, K., & Linder, E. (2007). *Statistics Using R with Biological Examples*.
- 📖 Sihaloho, H. F. (2015). R and Its Applications on the Ecological Research. *Marine Research in Indonesia*, 40(1), 33–39. <https://doi.org/10.14203/mri.v40i1.75>
- 📖 Venables, W. N., Smith, D. M., & R Core Team. (2021). An Introduction to R. Recuperado de <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>
- 📖 Verzani, J. (2004). *Using R for Introductory Statistics* (Second Edi). New York, USA: Chapman & Hall/CRC.
- 📖 Wickham, H., Chang, W., Henry, L., Pedersen, T. L., Takahashi, K., Wilke, C., Dunnington, D. (2021). ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics version 3.3.5. Recuperado de <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/index.html>

# Objetivos

## Objetivo General

- Utilizar el lenguaje y software R y RStudio® para el desarrollo de aptitudes científicas e investigativas, orientadas a la manipulación de información en áreas de ciencias biológicas mediante la minería de datos.

## Objetivos Específicos

- Favorecer la introducción del uso del lenguaje R en trabajo botánico y biológico.
- Conocer y aplicar el lenguaje de programación en el análisis estadístico de datos biológicos y ecológicos.
- Analizar estudios de casos para la aplicación del lenguaje R en Panamá.
- Aplicar R en la Minería de Datos en aspectos botánicos, biológicos y ecológicos.

# Programa del Seminario

Lunes 28 de marzo de 2022

HORA	ACTIVIDAD
08:00 am - 08:30 am	Bienvenida al Seminario Taller Presentación de la metodología del curso Asignaciones individuales
08:30 am - 09:00 am	Paquetes de R Uso de la interfaz gráfica de R y RStudio® Posibilidades en el uso del lenguaje y software
09:00 am - 10:00 am	Uso del software como herramienta/paquete estadístico Funciones básicas
10:00 am - 12:00 md	Tipos de datos Diferencia e importancia de los tipos de datos Reconocimiento del tipo de dato e interpretación de R
12:00 pm - 01:00 pm	<b>Almuerzo</b>
01:00 pm - 02:30 pm	Creación de vectores Aritmética de vectores Funciones descriptivas con vectores Seleccionar y extraer datos de vectores Creación de matrices
02:30 pm - 04:00 pm	Elementos básicos de un <i>data frame</i> Creación de un <i>data frame</i> Archivos de extensión .csv Fijar una carpeta como <i>working directory</i> de R Leer y escribir archivos .csv en R (ASIGNACIÓN DIARIA)

**Martes 29 de marzo de 2022**

HORA	ACTIVIDAD
08:00 am - 9:00 am	Estructura y manipulación de <i>data frames</i>
09:00 am - 10:00 am	Tipos de datos en <i>data frames</i>
10:00 am - 12:00 pm	Cohesión y transformación de datos
12:00 pm - 01:00 pm	<b>Almuerzo</b>
01:00 pm - 02:30 pm	Elaboración de gráficos con ggplot2
02:30 pm - 04:00 pm	Captura de datos botánicos en el campo (demostración) (ASIGNACIÓN DIARIA)

**Miércoles 30 de marzo de 2022**

HORA	ACTIVIDAD
08:00 am - 9:00 am	Tipos de gráficos disponibles en R
09:00 am - 10:00 am	Utilización de diferentes tipos de gráficos en Ciencias Biológicas utilizando R
10:00 am - 12:00 pm	Ejemplos de gráficos según R
12:00 pm - 01:00 pm	<b>Almuerzo</b>
01:00 pm - 02:30 pm	Personalización de gráficos en R
02:30 pm - 04:00 pm	Diferentes paquetes R y Aplicaciones para gráficos en R (ASIGNACIÓN DIARIA)

**Jueves 31 de marzo de 2022**

HORA	ACTIVIDAD
08:00 am - 09:00 am	Detección gráfica de datos aberrantes ( <i>outliers</i> )
09:00 am - 10:20 am	Manejo de valores perdidos y repetidos
10:40 am - 12:00 pm	Normalización de datos y uso de datos como valores categóricos y valores indicadores
12:00 pm - 01:00 pm	<b>Almuerzo</b>
01:00 pm - 02:00 pm	Algoritmo <i>K-means</i> y Algoritmo 1-NN
02:00 pm - 03:00 pm	Método de Ward (análisis jerárquico)
03:00 pm - 04:00 pm	Árboles jerárquicos y filogenéticos (ASIGNACIÓN DIARIA)

**Viernes 1 de abril de 2022**

<b>HORA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>08:00 am - 09:00 am</b>	Distribuciones binomial, uniforme, normal, gamma y beta Ajuste de distribuciones Gráfico de distribuciones
<b>09:00 am - 10:00 am</b>	Teorema y distribución normal Intervalo de confianza
<b>10:15 am - 12:00 pm</b>	Hipótesis alternativa e hipótesis nula. Error tipo I y tipo II Prueba t de Student (para una y dos muestras) Prueba t pareada
<b>12:00 pm - 01:00 pm</b>	<b>Almuerzo</b>
<b>01:00 pm - 02:30 pm</b>	Análisis de varianza (ANOVA) Comparaciones (Tuckey y LSD Fisher) Prueba de Chi-cuadrado Prueba de Wilcoxon Prueba U de Mann-Whitney Prueba H de Kruskal-Wallis
<b>03:00 pm - 04:00 pm</b>	Análisis de regresión simple y correlación en R Interpretación de resultados (ASIGNACIÓN DIARIA) Clausura del Seminario-Taller (Sección presencial)

Lunes 4 de abril – viernes 8 de abril: Trabajo individual de asignaciones y entrega vía correo electrónico.

**Evaluación**

El desempeño de los participantes se medirá mediante la evaluación asignaciones diarias entregadas. De igual manera, la participación al 95% de la asistencia presencial, forman parte del requisito para obtener el respectivo certificado.

# Método del Seminario

Para el cumplimiento de los objetivos planteados de este seminario, se realizaron las siguientes actividades:

- a. **Becas para estudiantes y funcionarios.** Se realizó una convocatoria de becas de inscripción para estudiantes de las carreras de Biología, Geografía, del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. A los estudiantes, que debían estar cursando los dos últimos años de estudio, se les solicitó enviar por correo electrónico ([sara.vegab@up.ac.pa](mailto:sara.vegab@up.ac.pa)) los siguientes documentos: 1) copia de cédula de identidad personal, 2) copia de los créditos. Y para los participantes de instituciones públicas: 1) un breve curriculum vitae, 2) copia de cédula de identidad personal y la revisión y elección la realizó el Prof. Carlos Guerra.
- b. Una vez elegidos, cada participante participó de un periodo de instalación de los programas de computadora que serían utilizados y para ello se realizaron dos días de instalación en la que cada participante invirtió al menos cuatro horas. También, se instalaron cada una de los paquetes estadísticos y de librería requeridos para el desarrollo del seminario-taller. En general, se determinaron en cada día al menos 5 diferentes configuraciones diarias requeridas, debido a la multiplicidad de configuraciones en cada computadora móvil.
- c. **Primera jornada del Seminario.** Se le presentó a cada participante, el programa detallado sobre la descripción de las sesiones, sus objetivos generales y específicos, las referencias bibliográficas, material didáctico y las preguntas de evaluación final (presentado por el Prof. Carlos Guerra). También se solicitó que cada participante se presentará, con su nombre, lugar de trabajo o estudio y el por qué le interesó participar en dicho seminario. Luego se les explicó la metodología que se utilizaría durante la evaluación final. Expositores del día: Juan Medina A. y Profesor Carlos Guerra. Se expusieron las funcionalidades básicas de R, su aplicación con RStudio®, tipos de datos, vectores, matrices y data frames y creando directorios de trabajo. También se entregó la asignación diaria.
- d. **Segunda jornada del Seminario.** Las conferencias sobre dataframes, ggplot2, coherción de datos se expusieron por el Ing. Medina. En la sesión de la tarde el Profesor Carlos Guerra introdujo a los participantes a la captura de datos de un bosque que serían posteriormente utilizados para re-interpretar utilizando R. Al final del periodo se entregó la asignación diaria.
- e. **Tercera jornada del Seminario.** Se presentaron los tipos de gráficos que son realizados mediante el uso de R, así como sus variaciones. Posteriormente, luego de las prácticas, se tomó tiempo para realizar personalizaciones mediante

el uso de diversos paquetes de R. Al final del periodo se entregó la asignación diaria.

- f. **Cuarta jornada del Seminario.** Se explicó la detección de datos aberrante, el manejo de valores perdidos y repetidos, la normalización de datos y valores categóricos e indicadores. Durante la jornada vespertina se explicó y practicó el uso de algoritmos K y 1-NN y la de Ward. Al final del periodo se entregó la asignación diaria.
  
- g. **Quinta jornada del Seminario.** Se explicaron los siguientes métodos estadísticos utilizables en R, distribución binomial, uniforme, normal, gama, beta, ajustes de distribución y gráficos, teoremas y distribución normal, determinación de intervalos de confianza, hipótesis nula y alterna, T y Annova, Tuckey, LSD Fischer, Chi cuadrado, Wilcoxon, U de Mann Whitney, Kruskal Wallis, regresión y correlaciones. La asignación de práctica individual fue asignada.
  
- h. **Síntesis general de la actividad.** Luego de las presentaciones, cada participante expuso su deseo de aprender este programa para aplicarlo en las investigaciones que realiza. El seminario finalizó con las conclusiones generales y agradeciéndoles a los participantes su interés.

# Planificación Curricular

El Seminario Taller **Introducción, Uso y aplicaciones del lenguaje R en Ciencias Biológicas** consistió en cinco (5) módulos, los cuales se presentan a continuación:

## **Módulo 1. Introducción y Conceptos Básicos en Lenguaje R**

**Duración:** 8 horas

- Tema:**
- Conceptos básicos de R
  - Lenguaje R y estadística
  - Tipos de datos en R
  - Vectores y matrices en R
  - Introducción a *data frames* en R

### **Objetivo General:**

Reconocer los elementos básicos que componen el lenguaje R y su integración.

### **Objetivo Específico:**

Reconocer los elementos que forman parte del lenguaje R

Revisión a la terminología específica y las bases de programación requeridas para utilizar R como programa computacional en apoyo a las Ciencias Biológicas.

Introducir a los participantes en el uso básico del Lenguaje R.

Desarrollar los elementos necesarios para confeccionar las asignaciones.

### **Contenido:**

Se hará una revisión de los principales elementos requeridos para iniciar el uso del lenguaje R desde el total desconocimiento. Se explicarán la base de estructuración del programa y lenguaje R, así como de la integración de elementos que permitan utilizarlo y aplicarlo. Se revisarán los elementos históricos que permitieron dar origen al actual lenguaje de computación R, y mostrar la versatilidad para desarrollar diversos análisis y la minería de datos (data mining o procesamiento de datos).

### **Estrategia Metodológica** (Incluye Técnica, Actividad y Recursos):

Se suministrará información directa e indirecta actualizada del tema y fuentes bibliográficas para ejemplificar cada uno de los temas abordados los datos explicados. Se entregará libros digitales de manera que cada participante pueda auto-apoyarse a construir su conocimiento ante dudas. Se proyectarán resultados por multimedia para ver la funcionabilidad de los temas abordados. Se expondrán resultados de casos reales. Al final de la sesión, se le entregará a cada participante, una asignación individual, que deberá resolver para entregar, utilizando para ello las horas no presenciales dispuesta en este seminario taller.

### **Bibliografía de los contenidos:**

Logan, M. (2009). *Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide*. *Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide*. <https://doi.org/10.1002/9781444319620>

McNeill, M. (2014). Base R Cheat Sheet. Recuperado de <https://github.com/rstudio/cheatsheets/blob/main/base-r.pdf>

RStudio. (n.d.). RStudio Cheatsheets. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

SA RStudio. (2021). Data visualization with ggplot2. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

Seefeld, K., & Linder, E. (2007). *Statistics Using R with Biological Examples*.

Venables, W. N., Smith, D. M., & R Core Team. (2021). An Introduction to R. Recuperado de <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>

### **Evaluación del Aprendizaje:**

Los participantes utilizarán la matriz entregada y resolverá problemas básicos y para ello integrará los elementos explicados durante el día 1 del seminario-taller. Cada participante tendrá una asignación individual que deberá resolver y entregar a los instructores, lo que permitirá verificar el avance y dificultades en el conocimiento del lenguaje R.

## **Módulo 2: Captura, Exploración y Visualización de Datos en Lenguaje R**

**Duración:** 8 horas

**Tema:**

- a. Exploración y visualización de datos
- b. Entendiendo la recolección de data botánica y sus dificultades

### **Objetivo General:**

Reconocer la forma de introducir data para que sea leída por el lenguaje R, construcción y presentación de la data para diversos paquetes y acciones.

### **Objetivo Específico:**

Manipular data para acciones específicas.

Visualización de datos en R.

Definir de acuerdo a R la estética de gráficos.

Utilizar el paquete ggplot2 para elaborar gráficos en diversos estilos.

Enfrentarse a la recolección de datos botánicos y reconocer su obtención.

Desarrollar los elementos necesarios para confeccionar las asignaciones.

### **Contenido:**

Utilizar y explicar el concepto de data frames, su tipología y la forma en la cual se pueden manipular datos en R para entregarlo a diversos paquetes y obtener gráficos. Se explicará el paquete ggplot2 para graficar.

Esta sección del seminario taller incluye una práctica para enfrentar a los participantes a la obtención de data biológica botánica y entender su captura.

### **Estrategia Metodológica (Incluye Técnica, Actividad y Recursos)**

Se suministrará información directa e indirecta actualizada del tema y fuentes bibliográficas para los datos explicados. Se hará lluvia de ideas con los temas abordados, al explicar los temas, se promoverá la discusión de los resultados. Se

proyectarán resultados por multimedia de estudios de casos al comprobar los valores de las variables explicadas. Se expondrán resultados de casos reales y se repartirá impresa la bibliografía de cada tema para permitir realizar el trabajo y presentación en grupo que se evaluará el último día del seminario.

### **Bibliografía de los contenidos:**

Logan, M. (2009). *Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide*. *Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide*. <https://doi.org/10.1002/9781444319620>

McNeill, M. (2014). Base R Cheat Sheet. Recuperado de <https://github.com/rstudio/cheatsheets/blob/main/base-r.pdf>

RStudio. (n.d.). RStudio Cheatsheets. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

SA RStudio. (2021). Data visualization with ggplot2. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

Seefeld, K., & Linder, E. (2007). *Statistics Using R with Biological Examples*.

Venables, W. N., Smith, D. M., & R Core Team. (2021). An Introduction to R. Recuperado de <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>

Wickham, H., Chang, W., Henry, L., Pedersen, T. L., Takahashi, K., Wilke, C., Dunnington, D. (2021). ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics version 3.3.5. Recuperado de <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/index.html>

### **Indicios de la Evaluación del Aprendizaje:**

Los participantes utilizarán la matriz entregada y resolverá problemas básicos y para ello integrará los elementos explicados durante el día 2 del seminario-taller. Cada participante tendrá una asignación individual que deberá resolver y entregar a los instructores, lo que permitirá verificar el avance y dificultades en el conocimiento del lenguaje R en cuanto a la captura de datos en el campo (data biológica-botánica).

### **Módulo 3: Visualización Gráfica de Datos usando Lenguaje R.**

**Duración:** 8 horas

**Tema:** Exploración y visualización de datos en formatos gráficos

**Objetivo General:**

Utilizar el Lenguaje R para visualizar datos en diversos formatos gráficos.

**Objetivo Específico:**

Aprender a realizar los procedimientos tal que resultados numéricos puedan expresarse en varios formatos de gráficos e intercambiarlos, de acuerdo paquetes de gráficos específicos.

Practicar la conversión de datos numéricos en las especificaciones de cada tipo de gráfico.

Conocer los elementos modificables de los gráficos, colores, estilos, marcados, dentro del lenguaje R.

Desarrollar los elementos necesarios para confeccionar las asignaciones.

**Contenido:**

Este módulo permitirá a los participantes iniciarse en la confección de diversos tipos de gráficos por medio del paquete para R ggplot 2, que son de frecuente uso en las Ciencias Biológicas. Se harán ejercicios prácticos y análisis de diversos tipos de opciones de gráficos utilizados en experimentaciones biológicas. Las consiguientes adecuaciones y personalizaciones de los gráficos formarán parte del dominio de las técnicas de los participantes deberán adquirir durante las sesiones de prácticas y en la asignación diaria respectiva.

**Estrategia Metodológica (Incluye Técnica, Actividad y Recursos):**

Se suministrará información básica sobre los elementos que conforman los gráficos, ejemplos, y mejor utilización de ellos. Los participantes podrán confeccionar gráficos en diversos formatos a partir de cero, ajustar la data, y solicitar al programa gráficos diferentes. Fuentes bibliográficas les serán entregadas en formato digital para apoyar la auto-instrucción y proveer elementos referenciales para los casos explicados. Se realizará lluvia de ideas con los gráficos que los participantes utilizan y ejemplos para su confección y modificación serán incluidos. Se promoverá la discusión de los resultados obtenidos por los participantes. Se proyectarán los resultados obtenidos mediante diversos gráficos y procedimientos.

**Bibliografía de los contenidos:**

Krijnen, W. (2009). Applied Statistics for Bioinformatics using R. Recuperado de <http://cran.freestatistics.org/doc/contrib/Krijnen-IntroBioInfStatistics.pdf>

Lai, J., Lortie, C. J., Muenchen, R. A., Yang, J., & Ma, K. (2019). Evaluating the popularity of R in ecology. *Ecosphere*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2567>

McNeill, M. (2014). Base R Cheat Sheet. Recuperado de <https://github.com/rstudio/cheatsheets/blob/main/base-r.pdf>

RStudio. (n.d.). RStudio Cheatsheets. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

SA RStudio. (2021). Data visualization with ggplot2. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

Seefeld, K., & Linder, E. (2007). *Statistics Using R with Biological Examples*.

Venables, W. N., Smith, D. M., & R Core Team. (2021). An Introduction to R. Recuperado de <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>

Wickham, H., Chang, W., Henry, L., Pedersen, T. L., Takahashi, K., Wilke, C., ... Dunnington, D. (2021). ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics version 3.3.5. Recuperado de <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/index.html>

**Evaluación del Aprendizaje:**

Los participantes utilizarán la matriz entregada y resolverá problemas básicos y para ello integrará los elementos explicados durante el día 3 del seminario-taller. Cada participante tendrá una asignación individual que deberá resolver y entregar a los instructores, lo que permitirá verificar el avance y dificultades en el conocimiento del lenguaje R en cuanto a la confección de gráficas a partir de data numérica (data biológica-botánica).

**Módulo 4: Limpieza y Manipulación de datos en Lenguaje R**

**Duración:** 8 horas

**Temas:**

- a. Detección de datos aberrantes; manipulación de data frames
- b. Análisis y clasificación de grupos (clustering)

**Objetivo General:**

Filtrar datos numéricos con la finalidad de analizar y clasificar data como parte de objetivos de investigación.

**Objetivo Específico:**

Entender conceptos intrínsecos al lenguaje R con referencia a distintos filtros aplicados a data.

Determinar gráficamente datos aberrantes o fuera de consenso.

Realizar análisis y clasificación de data

**Contenido:**

Se practicarán procedimientos prácticos para determinar datos aberrantes y manejar datos desaparecidos o repetidos y los procedimientos para normalizarlos. De igual manera, se realizarán categorizaciones de datos, lo que ayuda a la selección de data de ciertas características.

Con la finalidad de analizar clustering en grupos de datos, se utilizarán el método de Ward, algoritmos 1-NN, K-means y sus resultados expresados con árboles jerárquicos y filogenéticos.

**Estrategia Metodológica (Incluye Técnica, Actividad y Recursos):**

Se suministrará información directa actualizada del tema y fuentes bibliográficas para las técnicas explicadas. Se hará lluvia de ideas con los participantes acerca de temas abordados, para buscar ejemplos en condiciones biológicas en las que se puede aplicar los casos y situaciones planteados. Se expondrán resultados de casos reales de cada tema se practicará con ejemplos, para permitir la asimilación de los temas.

**Bibliografía de los contenidos:**

Krijnen, W. (2009). Applied Statistics for Bioinformatics using R. Recuperado de <http://cran.freestatistics.org/doc/contrib/Krijnen-IntroBioInfStatistics.pdf>

Lai, J., Lortie, C. J., Muenchen, R. A., Yang, J., & Ma, K. (2019). Evaluating the popularity of R in ecology. *Ecosphere*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2567>

McNeill, M. (2014). Base R Cheat Sheet. Recuperado de <https://github.com/rstudio/cheatsheets/blob/main/base-r.pdf>

Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Wagner, H. (2020). vegan: Community Ecology Package version 2.5-7. Recuperado de <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>

RStudio. (n.d.). RStudio Cheatsheets. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

SA RStudio. (2021). Data visualization with ggplot2. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

### **Evaluación del Aprendizaje:**

Se suministrará información directa e indirecta actualizada del tema y fuentes bibliográficas para los datos explicados. Se hará lluvia de ideas con los temas abordados, al explicar los temas, se promoverá la discusión de los resultados. Se proyectarán resultados por multimedia de estudios de casos al comprobar los valores de las variables explicadas. Se expondrán resultados de casos reales y se repartirá la bibliografía digital de cada tema para permitir realizar el trabajo de asignaciones diarias.

### **Módulo 5: Lenguaje R y la estadística**

**Duración:** 8 horas

**Tema:**

- Aplicar estadística a valores discretos y continuos utilizando R.
- Revisar data para determinar si coincide con distribución normal.
- Aplicación de pruebas paramétricas y no paramétricas con R.

### **Objetivo General:**

Utilizar el lenguaje R para el análisis estadístico en pruebas selectas.

### **Objetivos Específicos:**

Repasar la aplicación estadística en gráficos y resultados de distribuciones discretas y continuas.

Analizar la aplicación de límites centrales e intervalos de confianza.

Revisar la aplicación de pruebas estadísticas a través del lenguaje R.

### **Contenido:**

Se utilizarán las herramientas incluidas en R para obtener resultados de pruebas estadísticas aplicadas a las Ciencias Biológicas del tipo de variables discretas y continuas. Se evaluarán valores de acuerdo al teorema del límite central y a intervalos de confianza. Se revisarán la prueba de hipótesis de investigación, las pruebas paramétricas y no paramétricas. Finalmente se obtendrán los valores de regresión lineal y las correlaciones, lo que ayuda a interpretar datos y su confianza.

### **Estrategia Metodológica (Incluye Técnica, Actividad y Recursos):**

Se suministrará directamente información actualizada sobre valores estadísticos obtenidos a partir del uso del lenguaje R y fuentes bibliográficas para las técnicas explicadas. Se hará un sondeo entre los participantes para para buscar ejemplos en condiciones biológicas en las que se puede aplicar los casos y situaciones planteados. Se expondrán resultados de casos reales de cada tema se practicará con ejemplos, para permitir la asimilación de los temas.

### **Bibliografía de los contenidos:**

Krijnen, W. (2009). Applied Statistics for Bioinformatics using R. Recuperado de <http://cran.freestatistics.org/doc/contrib/Krijnen-IntroBioInfStatistics.pdf>

Lai, J., Lortie, C. J., Muenchen, R. A., Yang, J., & Ma, K. (2019). Evaluating the popularity of R in ecology. *Ecosphere*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2567>

Logan, M. (2009). *Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide*. *Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide*. <https://doi.org/10.1002/9781444319620>

McNeill, M. (2014). Base R Cheat Sheet. Recuperado de <https://github.com/rstudio/cheatsheets/blob/main/base-r.pdf>

RStudio. (n.d.). RStudio Cheatsheets. Recuperado de <https://www.rstudio.com/resources/cheatsheets/>

Seefeld, K., & Linder, E. (2007). *Statistics Using R with Biological Examples*.

Venables, W. N., Smith, D. M., & R Core Team. (2021). An Introduction to R. Recuperado de <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>

Verzani, J. (2004). *Using R for Introductory Statistics* (Second Edi). New York, USA: Chapman & Hall/CRC.

### **Evaluación del Aprendizaje:**

Se suministrará información directa e indirecta actualizada del tema y fuentes bibliográficas para los datos explicados. Se hará lluvia de ideas con los temas abordados, al explicar los temas, se promoverá la discusión de los resultados. Se proyectarán resultados por multimedia de estudios de casos al comprobar los valores de las variables explicadas. Se expondrán resultados de casos reales y se repartirá la bibliografía digital de cada tema para permitir realizar el trabajo de asignaciones diarias.

# Resultados

En total 11 participantes cumplieron el seminario, de los cuales 8 fueron becados (6 estudiantes, 1 administrativo y 1 especialista independiente), 2 profesores y 1 estudiante de Biología con orientación en Microbiología y Parasitología de la Universidad de Panamá.

Se entregaron y revisaron las literaturas de referencia en formato digital de cada uno de los programas y paquetes que se instalaron en sus computadoras sobre R, RStudio® respectivos. Cada participante cuenta además con el material como referencia posterior. La literatura que se entregó también está referenciada y en cualquier caso, se puede descargar nuevamente.

Los 11 participantes, cumplieron el cien por ciento de la asistencia y día a día mínimo de asistencia requerida, establecido en un 90% para completar satisfactoriamente el seminario. Además, los participantes entregaron sus asignaciones diarias y a través de la consulta, durante el periodo virtual (4-8 de abril), lograron completar y entregar sus asignaciones.

Toda vez que este fue un seminario-taller introductorio al tema, de manera diaria durante el abordaje de cada sesión, hubo constantes preguntas y respuestas, los participantes mostraron sus inquietudes acerca de las múltiples opciones que ofrecía el programa R. Análisis de minado de datos son requeridos para analizar la enorme cantidad de datos biológicos y ecológicos que serán generados por las múltiples investigaciones en el Parque Nacional Camino de Cruces (PNCC) a partir del proyecto “*Establecimiento de una torre de medición directa de flujo neto de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero (GEI) en un bosque tropical panameño*”.

Se aprovechó para utilizar datos botánico-ecológicos generados en Panamá y aplicar las herramientas enseñadas en el Seminario-Taller. Los participantes actualizaron sus conocimientos en cuanto a técnicas estadísticas pero esta vez aplicadas mediante programación directa en R.

## Conclusiones y Recomendaciones del Seminario-Taller

Se concluye que el seminario-taller “Introducción, Uso y Aplicaciones del lenguaje R en Ciencias Biológicas” cumplió el objetivo de introducir a los participantes en el uso del Lenguaje R, y sus objetivos específicos, los cuales fueron cubiertos durante las conferencias y puestos en práctica por los participantes durante las prácticas diarias y el cumplimiento de las asignaciones diarias y finales. Para lo anterior, se utilizaron ejemplos biológicos y botánicos.

Se abordó la utilización de los paquetes de R para obtener análisis estadísticos con datos biológicos y ecológicos.

Se analizó estudios de casos para la aplicación del lenguaje R en Panamá.

Aplicamos R en la Minería de Datos en aspectos botánicos, biológicos y ecológicos, en estudios realizados en el país.

Como recomendaciones para la futura realización de un evento similar, se señala lo siguiente:

- 🌍 Fomentar una mayor participación en este tipo de seminarios, una vez concluya la situación de Pandemia por COVID-19.
- 🌍 Fomentar la publicación de investigaciones basados en análisis de datos obtenidos a través del uso del lenguaje R, para fortalecer el avance de la ciencia en Panamá.

## Sección Económica

Del total de los participantes (11), 8 fueron exonerados del pago (6 estudiantes, 1 administrativo y 1 especialista independiente), 2 pagos de profesores (B/. 50.00) y 1 pago de estudiante (B/. 10.00), lo que nos da un total de B/. 60.00 en recaudación por parte de este seminario en aporte del ICAB a la VIP. A continuación, el listado de participantes con sus respectivos pagos.

N°	Nombre Completo	Cédula	Estamento	Monto B/.	Fecha de pago
1	Juan Carrión	8-821-556	Profesor	25.00	25/3/2022
2	Gabriela Rodríguez	8-928-1980	Estudiante	10.00	25/3/2022
3	Carlos Guerra	4-225-131	Profesor	25.00	
<b>Total</b>				<b>\$60.00</b>	

# Anexos

## Anexo 1. Listado de Participantes al Seminario-taller “Introducción, Uso y Aplicaciones del lenguaje R en Ciencias Biológicas”

N°	Apellidos	Nombres	Número de identidad personal	Correo electrónico	Estado
1	Carrión Rodríguez	Juan Fernando	8-821-556	carrionjf@gmail.com	Profesor
2	Espinosa Rivas	Alex Fernando	8-234-603	alexespinosa601@hotmail.com	Becado
3	Guerra Herrera	Juan David	8-1007-2331	juandavidaguerra@icloud.com	Becado
4	Guerra Torres	Carlos Patricio	4-225-131	guerrcarlos@gmail.com	Profesor
5	Lino G.	Maryolis S.	5-715-1082	marystepha04@gmail.com	Becado
6	Ospino F.	Yaneilys G.	8-938-2302	yaneilysnaney@gmail.com	Becado
7	Rodríguez G.	Gabriela A.	8-928-1980	gabriela98alexa@gmail.com	Estudiante
8	Rodríguez L.	Thania A.	8-942-319	thania10rodriguez@gmail.com	Becado
9	Rodríguez M.	Marisel E.	2-746-496	mariselrodriguez936@gmail.com	Becado
10	Rodríguez T.	Melissa E.	9-753-1752	melissakadesh28@gmail.com	Becado
11	Vega Broce	Sara Doris	8-816-2226	sara.vegab@up.ac.pa	Becado

## Anexo 2. Hojas de vida de expositores.

### CURRICULUM VITAE ING. JUAN R. MEDINA S.

#### Información Personal

Residencia: Villa de Las Fuentes 2, Bethania, Panamá  
 Celular: 6810-0576  
 Correo electrónico: jmr2095@gmail.com / juan.medina5@utp.ac.pa  
 Nacionalidad: Panameña  
 Fecha de nacimiento: 20 de noviembre de 1995

**Idiomas:** español, inglés, coreano (1B)

#### Educación

2021 Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Universidad Tecnológica de Panamá.  
 2013 Bachiller en Ciencias, Colegio Félix Olivares Contreras.

#### Seminarios y Congresos

- Biotope Aquarium Contest 2021. 2do lugar categoría América Central. Organizado por Biotope Aquarium Project.
- SYNBIO Boot Camp, 5-7 de febrero de 2021. Nominaciones a división universitaria en categorías: más innovador y mayor potencial comercial. Finalista de división universitaria a mejor proyecto ambiental, mejor presentación y mejor proyecto de alimentos/agro.
- Seminario-taller: “Elaboración y presentación de propuestas de proyectos de investigación: en la búsqueda de financiamiento”. Campus Víctor Levi Sasso, Universidad Tecnológica de Panamá, 10-14 de febrero de 2020. Certificado: 218393.
- Seminario-taller “Diseño experimental, análisis y presentación de resultados (JIC), Campus Universidad Tecnológica de Panamá, 11-15 de marzo de 2019. Certificado 194326.
- Seminario Taller Lenguaje R para estadística, Campus Víctor Levi Sasso, Universidad Tecnológica de Panamá, 25 de febrero 1 de marzo de 2019. Certificado: 194104.
- International Biotope Aquarium Contest 2016.
- Producción Intensiva de Hortalizas en Invernadero, AGROINNOVA PANAMÁ S.A. y Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, Chiriquí, 20-24 de julio de 2015.
- Premio Odebrecht para el Desarrollo Sostenible 2014, Ciudad de Panamá, 1 de julio de 2015.
- Olimpiadas Panameña de Matemática 2012.
- Feria Científica del Ingenio 2012, Ciudad de Panamá, 23-25 de septiembre 2012.
- Química en la Cocina, SENACYT, Ciudad de Panamá, 15-16 de septiembre 2012.

- Sustainable Energy for All: An Achievable Challenge, Universidad Autónoma de Chiriquí, 3 de julio de 2012.
- Turning the World Green with 3-R's: Reduce, Reuse, Recycle, Universidad Autónoma de Chiriquí, 27 de septiembre de 2011.
- Química en la Cocina, SENACYT, Ciudad de Panamá, 16-17 de septiembre de 2011.

**Otras habilidades**

Uso de herramientas de Microsoft Office.  
Uso de herramientas de Autocad y Civil 3D (básico).  
Uso de herramientas de edición de Adobe.  
Programación en R.  
Data Science y Data Programming, usando lenguaje R, Machine Learning y la herramienta InfoStat.  
Conocimientos en programación intermedia en Python para recursos acuáticos.

**Experiencia laboral**

Actual: acuarista independiente. Especialista en acuarios de agua dulce con experiencia en aquascaping (paisajismo acuático), acuarios plantados y biotopo.  
21 de diciembre de 2014, Tribunal Electoral David-Chiriquí, Vocal en Elecciones parciales.  
4 de mayo de 2014, Tribunal Electoral David-Chiriquí, Suplente Común en Elecciones generales.  
Diciembre de 2012, Casa Junier Ciudad de Panamá, Ayudante general.

## CURRICULUM VITAE PROF. CARLOS GUERRA



El Profesor Carlos Guerra, de nacionalidad panameña, obtuvo su Licenciatura en Biología con orientación en Biología y la Maestría en Ciencias Biológicas con especialización en Botánica en la Universidad de Panamá.

Es Profesor Asistente de las Cátedras de Botánica Sistemática y Biología, del Departamento de Botánica, Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá. Fue Presidente del Colegio de Biólogos de Panamá desde 2008 hasta 2013 y Secretario Administrativo del Consejo Técnico del Primer Consejo Técnico Nacional de las Ciencias Biológicas de Panamá.

Actualmente es Doctorando en Investigación, del Departamento de Flujo de Materias y Energía, del Centro de Investigaciones del Cambio Global, Academia Checa de las Ciencias, Brno, de la República Checa.

Su tema principal de investigación se centra en la respuesta de los bosques a los efectos del Cambio Climático.

### Publicaciones

- Chawla Shilpi, Nguyen, Vihn Xuan, Carlos P. Guerra Torres, Pavelka Marian, Trusina Jan y Marek Michal V. **2018**. Características de los vientos registrados en la estación boscosa del sitio Rajec parte de la Sistema Checo de Observación del Carbono (CZECHOS). *Journal Europeo de Ciencias del Medio Ambiente* 8(2):25-31 <https://doi.org/10.14712/23361964.2018.16>.

- Olmedo, D.A., Mitscher, L., Santana, A.I., Guerra, C.P., Espinosa, A.E. & Gupta, M.P. **2018**. Descubrimiento de compuestos bioactivos a través de bioprospección en Panamá. SABERES APUDEP ISSN L 2644-3805  
[https://revistas.up.ac.pa/index.php/saberes\\_apudep/about](https://revistas.up.ac.pa/index.php/saberes_apudep/about)
- Carlos P. Guerra Torres, Vinh Xuan Nguyen, Marian Pavelka, Shilpi Yadav & Marek V. Michal. **2017**. Características de los vientos registrados en la estación boscosa de la estación ecosistémica CzeCOS's Štítná. *Beskydy 10*(1, 2): 27–32.
- Nguyen V.X., Guerra Torres C.P., Yadav S., Pavelka M., Marek M.V. **2017**. Características de los vientos registrados en la estación boscosa de la estación ecosistémica CzeCOS's Bílý Kříž – *Beskydy 10*(1, 2): 33–40.
- Tripathi, A.M., Pohankova, E., Pokorny, R., Fischer, M., Orsag, M., Guerra Torres, C.P., Trnka, M., and Marek, M.V. 2016. Medida a largo plazo del índice de área foliar y eficiencia del uso de la radiación en rotaciones cortas de cultivos de poplar y cultivos de cereales. 24th European Biomass Conference and Exhibition. 6-9 June 2016. Amsterdam, The Netherlands.
- Olmedo, D.A., Marrone Paredes, N.S., Espinosa, A.E., Guerra Torres, C.P. & Gupta, MP. **2016**. Evaluación de la actividad anti-proliferativa de extractos metanólicos de plantas de la familia Leguminosae. *Revista Cubana de Plantas Medicinales 21*(3):272-283.
- Calderón, A.I., Romero, L.I., Ortega-Barría, E., Solís P.N., Zacchino, S., Giménez, A., Pinzón, R., Cáceres, A., Tamayo, G., Guerra C., Espinosa A., Correa, M. & Gupta, M.P. **2010**. Tamizado de las plantas Latino Americanas con actividades anti-parasíticas, anti-maláricas, anti-Chagas, y anti-leishmaniasis. *Pharmaceutical Biology 48*(5): 545-553.
- Guerra T., C.P. **2009**. Historia Natural del árbol Panamá, *Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst. *Acta Biologica Panamensis 1*(1): 101-106.
- Gupta, M.P. (Ed.). **2008**. *Plantas Medicinales Iberoamericanas*. C. Guerra (Scientific compiler). CYTED, SECAB. Bogotá- Colombia. 1003 p. ISBN: 978-958-698-209-2.
- M.P. Gupta, P.N. Solís, A.I. Calderón, F. Guinneau-Sinclair, M. Correa, C. Galdames, C. Guerra, A. Espinosa, G.I. Alvenda, G. Robles, R. Ocampo. **2005**. Etnobotánica médica de los Teribes de Bocas del Toro, Panamá. *Journal of Ethnopharmacology 96*: 389-401.
- Guerra Carlos. **2002**. Guía Bilingüe del Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, El Copé, el Corazón de Panamá. Autoridad Nacional Panameña del Ambiente, Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño. 40 páginas. ISBN 84-89127-32-8.
- M.P. Gupta, P. N. Solís, A. I. Calderón, F. Guinneau-Sinclair, M. Correa, C. Galdames, C. Guerra, A. Espinosa, G. I. Alvenda, G. Robles, R. Ocampo. 2005. Medical Ethnobotany of the Teribes of Bocas del Toro, Panama. *Journal of Ethnopharmacology 96*: 389-401.

## Anexo 3. Evaluación Final del Aprendizaje

Cada uno de los participantes entregó sus asignaciones diarias y finales debidamente cumplimentadas, por lo que se entrega la lista de la evaluación de los aprobados.

<b>N°</b>	<b>Nombre Completo</b>	<b>Número de identidad personal</b>
1	Juan Fernando Carrión Rodríguez	8-821-556
2	Alex Fernando Espinosa Rivas	8-234-603
3	Juan David Guerra Herrera	8-1007-2331
4	Carlos Patricio Guerra Torres	4-225-131
5	Maryolis S. Lino G.	5-715-1082
6	Yaneilys G. Ospino F.	8-938-2302
7	Gabriela A. Rodríguez G.	8-928-1980
8	Thania A. Rodríguez L.	8-942-319
9	Marisel E. Rodríguez M.	2-746-496
10	Melissa E. Rodríguez T.	9-753-1752
11	Sara Doris Vega Broce	8-816-2226

## Anexo 4. Listado de participantes que cumplieron los requisitos del seminario.

Nombres de listado de participantes que cumplieron los requisitos del seminario y que se solicita con el beneplácito del organizador la confección de los respectivos certificados de asistencia.

N°	Nombre Completo	Número de identidad personal
1	Juan Fernando Carrión Rodríguez	8-821-556
2	Alex Fernando Espinosa Rivas	8-234-603
3	Juan David Guerra Herrera	8-1007-2331
4	Carlos Patricio Guerra Torres	4-225-131
5	Maryolis S. Lino G.	5-715-1082
6	Yaneilys G. Ospino F.	8-938-2302
7	Gabriela A. Rodríguez G.	8-928-1980
8	Thania A. Rodríguez L.	8-942-319
9	Marisel E. Rodríguez M.	2-746-496
10	Melissa E. Rodríguez T.	9-753-1752
11	Sara Doris Vega Broce	8-816-2226

### Expositores

Nombre del facilitador	Cédula	Institución
Ingeniero Juan R. Medina S.	4-779-1576	
Prof. Carlos P. Guerra Torres, Lic., Esp., M.Sc., Ph.D. (Aspirante)	4-225-131	ICAB, UP

## Anexo 5. Fotos.

Fig. 1 Noticia informa sobre el Seminario Taller “Introducción, Uso y Aplicaciones del lenguaje R en Ciencias Biológicas” Diario UP Informa, diario digital. Se observa al instructor Ing. Medina con un participante durante una consulta.

← → ↻ No es seguro | upinforma.com/nuevo/info.php?cat=noticias&s=estudiantes-de-biologa-se-capacitan-en-introduccion-uso-y-aplicaciones-del-lenguaje-r-en-ciencias-biologicas

Gmail YouTube Maps Contraloría General... Intranet - Universid... Talonario Digital | U... R para principiantes



INICIO | INFORMACIÓN | CIENCIA Y TECNOLOGÍA | OPINIÓN | GALERÍA | CONÓCENOS

Avances: Oficina de admisión de la Facultad de Derecho anuncia inscripciones para el primer ingreso de la licenciatura de Ciencias

### Noticias

2020: "Año del Trabajo en Pro de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible"

---

### Estudiantes de biología se capacitan en Introducción, uso y aplicaciones del lenguaje R en ciencias Biológicas

Por: Yarelkis Lucero, Estudiante de Periodismo | Publicado el: 28 marzo 2022






Fig. 2 Trabajo en campo. Levantamiento de datos en un área boscosa.



Fig. 3 Trabajo en campo. Medición del diámetro del árbol a la altura del pecho.

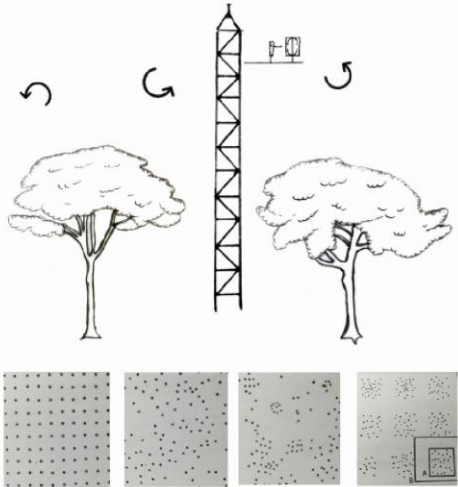


Fig. 4 Participantes e instructores del Seminario-Taller "Introducción, Uso y Aplicaciones del lenguaje R en Ciencias Biológicas". Fotos por el Prof. C. Guerra.




**Universidad de Panamá**  
**Vicerrectoría de Investigación y Postgrado**  
**Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad**

**Seminario Taller:**  
**Introducción, uso y aplicaciones del lenguaje R en Ciencias Biológicas**



Diversos patrones de asociación de distribución de plantas en la naturaleza

Organizado como parte del proyecto Establecimiento de una torre de medición directa de flujo neto de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero (GEI) en un bosque tropical panameño, cofinanciado entre la Universidad de Panamá y el Ministerio de Ambiente, mediante convenio 001-67-2020.



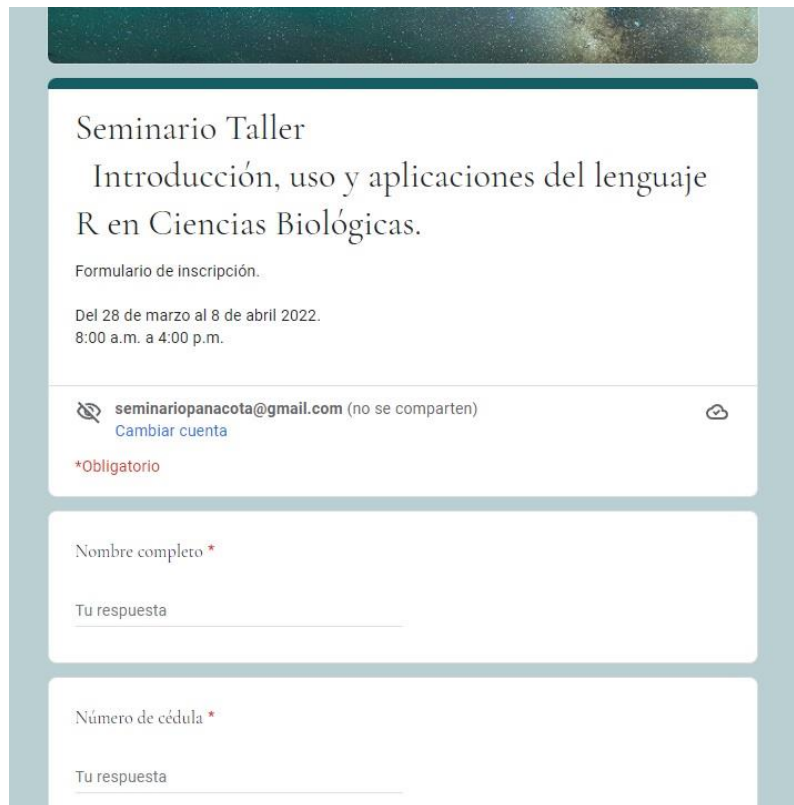
**Horario:** 8:00 a.m. a 4:00 p.m.  
**Lugar:** Auditorio Mireya Correa, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, UP.

**Duración total:** 60 horas  
**Horas teórico-presenciales:** 40 horas (28 de marzo-1 de abril)  
**Horas no presenciales:** 20 horas (4-8 abril)

<p><b>Costos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiantes <b>B/. 10.00</b></li> <li>• Administrativos <b>B/. 20.00</b></li> <li>• Profesores <b>B/. 25.00</b></li> <li>• Público en general <b>B/. 50.00</b></li> </ul> <p><b>Pagos a la cuenta:</b>  <b>Banco Nacional de Panamá</b>  <b>Cuenta Corriente</b>  <b>UPMA POSTGRADO Y MAESTRIA</b>  <b>10000019807</b>          Enviar comprobante al correo <a href="mailto:sara.vegab@up.ac.pa">sara.vegab@up.ac.pa</a></p>	<p><b>Requisitos:</b>          Computadora móvil (Laptop) compatible con R y RStudio.          Tiempo virtual previo al seminario-taller para instalar los programas y paquetes requeridos.</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <p><b>Instructores:</b>              Ing. Juan Medina              Prof. Carlos P. Guerra T.</p> </div>	

**CONTÁCTENOS:**  
 Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad y Proyecto Alianza de la Torre de Observación del Carbono de Panamá - Universidad de Panamá  
 Tel.: 523-5238 / 523-6296 E-mail: [carlos.guerrat@up.ac.pa](mailto:carlos.guerrat@up.ac.pa) / [sara.vegab@up.ac.pa](mailto:sara.vegab@up.ac.pa)

Fig. 5 Afiche para la promoción del seminario.





Seminario Taller

Introducción, uso y aplicaciones del lenguaje R en Ciencias Biológicas.

Formulario de inscripción.

Del 28 de marzo al 8 de abril 2022.  
8:00 a.m. a 4:00 p.m.

 [seminariopanacota@gmail.com](mailto:seminariopanacota@gmail.com) (no se comparten)  
[Cambiar cuenta](#) 

\*Obligatorio

Nombre completo \*

Tu respuesta

Número de cédula \*

Tu respuesta

Fig.6 Formulario de inscripción. Link para acceder al formulario de inscripción <https://forms.gle/VZmTUNgwZLQada898>

## Empoderar con evidencia

SUSANA G. AMARA

CIENCIA · 17 de febrero de 2022 · Vol 375, Número 6582 · p. 699 · DOI:10.1126/ciencia.abo5963



Esta semana (del 17 al 20 de febrero), la reunión anual virtual de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia (AAAS, la editorial de *Science*) abordará los desafíos de construir la confianza y la comprensión del público sobre la ciencia al iluminar tanto la gran ciencia como los innovadores. iniciativas en defensa, educación y política. El tema, "Empoderar con evidencia", habla de la importancia crítica de la toma de decisiones, la formulación de políticas y las intervenciones que se basan en el conocimiento y los hechos, no en las opiniones, o peor aún, en la desinformación.

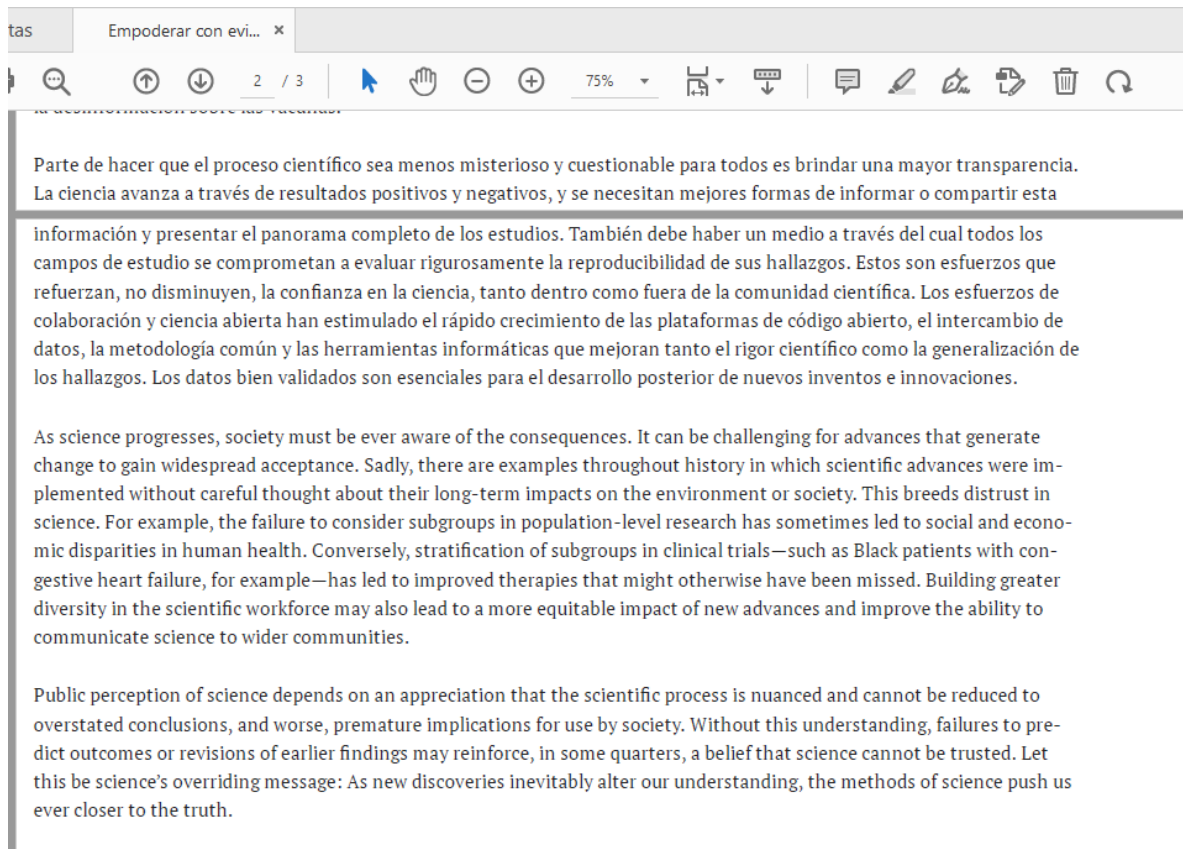
ntas Empoderar con evi... x

1 / 3 75%

La capacidad de la ciencia para transformar el mundo se ve cada vez más amenazada por la desinformación que pone en peligro la confianza en la ciencia. Como se destacó [en Science la semana pasada](#), el ecosistema de información mundial está cambiando rápidamente, y los entornos en línea se han convertido en un poderoso mercado abierto de hechos, ideas y opiniones, donde el significado de la ciencia es fácilmente ahogado por el ruido.

Las soluciones a este dilema incluyen capacitar a estudiantes y científicos profesionales para traducir su trabajo al público de manera más efectiva, aprovechar los conocimientos de las ciencias sociales y del comportamiento para interactuar mejor con el público y trabajar con plataformas de redes sociales para mejorar la entrega de información a una audiencia más amplia. Estos son esfuerzos importantes, pero ¿llegan a la raíz del problema?

Durante mucho tiempo se ha promocionado a la ciencia como la solucionadora de todos los problemas, y durante crisis como la pandemia de COVID-19, el público anhela certeza. Pero la ciencia es dinámica, y cuando el conocimiento cambia, y la tecnología ahora permite cambios rápidos, el público puede confundirse e incluso dudar cuando los cambios en la comprensión se enmarcan de manera incorrecta. Los científicos y los educadores deben hacer un mejor trabajo al explicar cómo funciona la ciencia al público, así como a los responsables políticos y líderes. La ciencia desafía y mejora continuamente el estado actual del conocimiento. Así es como avanza el mundo. Es trabajo de la comunidad científica explicar los nuevos hallazgos en este contexto. Sin este marco, la naturaleza dinámica de la ciencia puede malinterpretarse como una debilidad en lugar de una fortaleza, y los nuevos hallazgos pueden tergiversarse ante el público. La pandemia de COVID-19 expuso esta vulnerabilidad, con consecuencias nefastas. Solo hay que mirar los cientos de miles de muertes innecesarias que resultan de la desinformación sobre las vacunas.



tas Empoderar con evi... x

2 / 3 75%

Parte de hacer que el proceso científico sea menos misterioso y cuestionable para todos es brindar una mayor transparencia. La ciencia avanza a través de resultados positivos y negativos, y se necesitan mejores formas de informar o compartir esta información y presentar el panorama completo de los estudios. También debe haber un medio a través del cual todos los campos de estudio se comprometan a evaluar rigurosamente la reproducibilidad de sus hallazgos. Estos son esfuerzos que refuerzan, no disminuyen, la confianza en la ciencia, tanto dentro como fuera de la comunidad científica. Los esfuerzos de colaboración y ciencia abierta han estimulado el rápido crecimiento de las plataformas de código abierto, el intercambio de datos, la metodología común y las herramientas informáticas que mejoran tanto el rigor científico como la generalización de los hallazgos. Los datos bien validados son esenciales para el desarrollo posterior de nuevos inventos e innovaciones.

As science progresses, society must be ever aware of the consequences. It can be challenging for advances that generate change to gain widespread acceptance. Sadly, there are examples throughout history in which scientific advances were implemented without careful thought about their long-term impacts on the environment or society. This breeds distrust in science. For example, the failure to consider subgroups in population-level research has sometimes led to social and economic disparities in human health. Conversely, stratification of subgroups in clinical trials—such as Black patients with congestive heart failure, for example—has led to improved therapies that might otherwise have been missed. Building greater diversity in the scientific workforce may also lead to a more equitable impact of new advances and improve the ability to communicate science to wider communities.

Public perception of science depends on an appreciation that the scientific process is nuanced and cannot be reduced to overstated conclusions, and worse, premature implications for use by society. Without this understanding, failures to predict outcomes or revisions of earlier findings may reinforce, in some quarters, a belief that science cannot be trusted. Let this be science's overriding message: As new discoveries inevitably alter our understanding, the methods of science push us ever closer to the truth.