



## Sistemas de Información Geográfica en R

Profesor: Manuel Vargas Del Valle

### PROGRAMA DEL CURSO

#### 1. DESCRIPCIÓN

Este es un curso introductorio al procesamiento de datos geospaciales mediante el lenguaje de programación R. El enfoque es teórico-práctico, con lecciones teóricas combinadas con ejercicios de programación en los cuales los estudiantes aplican en diversos escenarios de procesamiento de datos las habilidades y conocimientos aprendidos.

#### 2. OBJETIVOS

Al finalizar el curso, el estudiantado será capaz de:

1. Aplicar el pensamiento computacional para resolver problemas mediante el lenguaje de programación R.
2. Utilizar un enfoque de ciencia de datos para importar, procesar y visualizar datos.
3. Desarrollar soluciones reproducibles a problemas computacionales.
4. Programar gráficos estadísticos.
5. Procesar datos geográficos.
6. Desarrollar documentos y aplicaciones interactivas que incluyan visualizaciones como tablas, gráficos estadísticos y mapas, entre otras.

#### 3. CONTENIDO DEL CURSO

SEMANA	CONTENIDO	LECTURAS
<b>1. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS Y A LA CIENCIA DE DATOS</b>		
I	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción a la programación de computadoras.</li><li>• Introducción a la ciencia de datos.</li></ul>	CS50 (2024) Jeannette M. Wing (2006, pp. 33-35) Mine Çetinkaya-Rundel & Johanna Hardin (2021, capítulo 1) Hadley Wickham et al. (2023,



		Introducción)
<b>2. EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN R</b>		
I	<p>Conceptos básicos de R</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Características generales del lenguaje.</li><li>• El ambiente de desarrollo integrado RStudio.</li><li>• Representación de datos.</li><li>• Objetos.</li><li>• Funciones, paquetes.</li><li>• Programas.</li><li>• Tipos de objetos<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Vectores.</li><li>◦ Data Frames<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Carga de datos.</li><li>▪ Estructura.</li></ul></li><li>◦ Valores atómicos<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Numéricos.</li><li>▪ Caracteres.</li><li>▪ Lógicos.</li></ul></li><li>◦ Fechas y horas.</li><li>◦ Estructuras de datos<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Matrices.</li><li>▪ Arreglos.</li><li>▪ Factores.</li><li>▪ Listas.</li></ul></li></ul></li><li>• Graficación básica.</li></ul>	<p>Garret Golemund et al. (2014, capítulos 1 – 5)</p> <p>Winston Chang (2018, capítulo 2)</p>
II	<p>Conceptos básicos de R (continuación)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Notación base de R<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Operadores [] y \$</li><li>◦ Selección.</li><li>◦ Ordenamiento.</li><li>◦ Filtrado.</li><li>◦ Agrupación.</li><li>◦ Sumarización.</li></ul></li><li>• Control de flujo de programas<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Condicionales.</li><li>◦ Ciclos.</li></ul></li></ul>	<p>Garret Golemund et al. (2014, capítulos - 12)</p>
III	<p>Tidyverse: colección de paquetes de R para ciencia de datos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Datos <i>tidy</i>.</li></ul>	<p>Hadley Wickham (2014)</p>



	<ul style="list-style-type: none"><li>Transformación de datos.</li><li>Visualización de datos.</li></ul>	Hadley Wickham et al. (2023, Introducción, capítulos 1 - 8, 25 - 27)
<b>3. HERRAMIENTAS PARA INVESTIGACIÓN REPRODUCIBLE Y DESARROLLO COLABORATIVO</b>		
IV	<p>Markdown: lenguaje de marcado para escritura técnica y científica</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Sintaxis.</li><li>Publicación de documentos.</li></ul> <p>Git: sistema de control de versiones</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Funcionamiento general.</li><li>Interacción con GitHub y otras plataformas similares.</li></ul> <p>Quarto: sistema de publicación de documentos técnicos y científicos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Sintaxis.</li><li>Opciones para incluir bloques de código en R.</li><li>Publicación de documentos.</li></ul>	<p>Ihechikara Vincent Abba (2021)</p> <p>Quarto - Markdown Basics (s.f.)</p> <p>Quarto - Tutorial: Hello, Quarto (s.f.)</p>
<b>4. GRAFICACIÓN ESTADÍSTICA EN R</b>		
V	<p>Paquetes de R para graficación estadística</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ggplot2: paquete para creación declarativa de gráficos estadísticos.</li><li>Plotly: gráficos estadísticos para la Web.</li></ul>	<p>Hadley Wickham (2004)</p> <p>Hadley Wickham et al. (2023, Introducción, capítulo 1)</p> <p>Winston Chang (2018, capítulo 2)</p> <p>Plotly (2024)</p>
<b>5. EL ECOSISTEMA ESPACIAL DE R</b>		
VI	<p>Introducción al manejo de datos espaciales en R</p>	<p>Robin Lovelace et al. (2019, capítulos 1 - 2, 9)</p>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modelos de datos espaciales<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Sf: paquete para manejo de datos vectoriales.</li><li>◦ Terra: paquete para manejo de datos raster.</li></ul></li><li>• Visualización de datos espaciales<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Leaflet: paquete para desarrollo de mapas para la Web.</li></ul></li></ul>	
VII	Operaciones con datos espaciales <ul style="list-style-type: none"><li>• Datos vectoriales.</li><li>• Datos raster.</li></ul>	Robin Lovelace et al. (2019, capítulos 3 - 5)
<b>6. VISUALIZACIÓN AVANZADA</b>		
VII	Desarrollo de tableros de control <ul style="list-style-type: none"><li>• Quarto Dashboards: formato de Quarto para desarrollo de tableros de control.</li></ul>	Quarto – Quarto Dashboards (s.f.)

#### 4. EVALUACIÓN

La evaluación consiste de un conjunto de entregables que los estudiantes presentarán en la plataforma del curso.

Para aprobar el curso, se permite un máximo de dos ausencias.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

##### Bibliografía obligatoria

Abba, Ihechikara Vincent (2021). *Git and GitHub Tutorial – Version Control for Beginners*. freeCodeCamp.Org. <https://www.freecodecamp.org/news/git-and-github-for-beginners/>

Çetinkaya-Rundel, Mine, & Hardin, Johanna (2021). *Introduction to Modern Statistics* (1st ed.). OpenIntro, Inc. <https://openintro-ims.netlify.app/>

Chang, Winston (2018). *R graphics cookbook: Practical recipes for visualizing data* (2nd

---



ed.). O'Reilly. <https://r-graphics.org/>

CS50 (Director). (2024). CS50x 2024—Lecture 0—Scratch. <https://www.youtube.com/watch?v=3LPjflKxwWc>

Fernández-Avilés, Gemma, & Montero, José María (2024). *Fundamentos de ciencia de datos con R* (1era ed.). <https://cdr-book.github.io/>

Grolemund, Garret (2014). *Hands-On Programming with R: Write Your Own Functions And Simulations*. O'Reilly Media. <https://rstudio-education.github.io/hopr/>

Kipp, Andy (2017). *Shiny—Getting started with shinyapps.io*. Shiny. <https://shiny.posit.co/r/articles/share/shinyapps/>

Lovelace, Robin; Nowosad, Jakub; & Münchow, Jannes (2019). *Geocomputation with R*. Chapman and Hall/CRC. <https://r.geocompx.org/>

Pebesma, Edzer; Wagner, Wolfgang; Verbesselt, Jan; Goor, Erwin; Briesse, Christian; & Neteler, Markus (2016). *OpenEO: a GDAL for Earth Observation Analytics*. <https://r-spatial.org/2016/11/29/openeo.html>

Plotly. (2024). *Getting Started with Plotly in R*. <https://plotly.com/r/getting-started/>

Quarto - *Markdown Basics*. (s.f.). Quarto. Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://quarto.org/docs/authoring/markdown-basics.html>

Quarto - *Quarto Dashboards*. (s.f.). Quarto. Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://quarto.org/docs/dashboards/>

Quarto - *Dashboards with Shiny for R*. (s.f.). Quarto. Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://quarto.org/docs/dashboards/interactivity/shiny-r.html>

Quarto - *Running Documents*. (s.f.). Quarto. Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://quarto.org/docs/interactive/shiny/running.html>

Quarto - *Tutorial: Hello, Quarto*. (s.f.). Quarto. Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://quarto.org/docs/get-started/hello/rstudio.html>

---



Singleton, Alex David; Spielman, Seth; & Brunsdon, Chris (2016). Establishing a framework for Open Geographic Information science. *International Journal of Geographical Information Science*, 30(8), 1507-1521. <https://doi.org/10.1080/13658816.2015.1137579>

Wickham, Hadley (2010). A Layered Grammar of Graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 19(1), 3-28. <https://doi.org/10.1198/jcgs.2009.07098>

Wickham, Hadley (2014). Tidy Data. *Journal of Statistical Software*, 59(1), 1-23. <https://doi.org/10.18637/jss.v059.i10>

Wickham, Hadley; Çetinkaya-Rundel, Mirne; & Golemund, Garret (2023). *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data* (2nd ed.). O'Reilly Media. <https://r4ds.hadley.nz/>

## **Bibliografía complementaria**

FOSS4G (Director). (2021). *FOSS4G2021—Open source for open spatial data science—Anita Graser*. <https://www.youtube.com/watch?v=ZjXb53pOor0>

Irizarry, Rafael A. (2019). *Introduction to Data Science* (1st ed.). Chapman and Hall/CRC. <http://rafalab.dfci.harvard.edu/dsbook-part-1/>

*Markdown Guide*. (s.f.). Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://www.markdownguide.org/>

*Markdown Tutorial*. (s.f.). Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://www.markdowntutorial.com/>

Moraga, Paula (2019). *Geospatial Health Data: Modeling and Visualization with R-INLA and Shiny*. Chapman & Hall/CRC. <https://www.paulamoraga.com/book-geospatial/>

Popovic, Milos (s.f.). *Milos Makes Maps*. Recuperado el 1 de marzo de 2024, de <https://www.youtube.com/@milos-makes-maps>

---