



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



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



	<ul style="list-style-type: none">• Transformación de datos.• Visualización de datos.	Hadley Wickham et al. (2023, Introducción, capítulos 1 - 8, 25 - 27)
3. HERRAMIENTAS PARA INVESTIGACIÓN REPRODUCIBLE Y DESARROLLO COLABORATIVO		
IV	<p>Markdown: lenguaje de marcado para escritura técnica y científica</p> <ul style="list-style-type: none">• Sintaxis.• Publicación de documentos. <p>Git: sistema de control de versiones</p> <ul style="list-style-type: none">• Funcionamiento general.• Interacción con GitHub y otras plataformas similares. <p>Quarto: sistema de publicación de documentos técnicos y científicos</p> <ul style="list-style-type: none">• Sintaxis.• Opciones para incluir bloques de código en R.• Publicación de documentos.	<p>Ihechikara Vincent Abba (2021)</p> <p>Quarto - Markdown Basics (s.f.)</p> <p>Quarto - Tutorial: Hello, Quarto (s.f.)</p>
4. GRAFICACIÓN ESTADÍSTICA EN R		
V	<p>Paquetes de R para graficación estadística</p> <ul style="list-style-type: none">• Ggplot2: paquete para creación declarativa de gráficos estadísticos.• Plotly: gráficos estadísticos para la Web.	<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>
5. EL ECOSISTEMA ESPACIAL DE R		
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">Modelos de datos espaciales<ul style="list-style-type: none">Sf: paquete para manejo de datos vectoriales.Terra: paquete para manejo de datos raster.Visualización de datos espaciales<ul style="list-style-type: none">Leaflet: paquete para desarrollo de mapas para la Web.	
VII	Operaciones con datos espaciales <ul style="list-style-type: none">Datos vectoriales.Datos raster.	Robin Lovelace et al. (2019, capítulos 3 - 5)
6. VISUALIZACIÓN AVANZADA		
VII	Desarrollo de tableros de control <ul style="list-style-type: none">Quarto Dashboards: formato de Quarto para desarrollo de tableros de control.	Quarto – Quarto Dashboards (s.f.)

4. EVALUACIÓN

La evaluación incluye tres componentes:

Tareas programadas.

Semana de entrega	Tema	Porcentaje de la calificación final del curso
III	Programa en R	20%
VI	Documento desarrollado en Quarto y publicado en la Web con visualizaciones tabulares y gráficas	20%
VIII	Documento desarrollado en Quarto y publicado en la Web con visualizaciones tabulares y gráficas y geoespaciales	20%



Proyecto final.

Semana de entrega	Tema a desarrollar	Porcentaje de la calificación final del curso
Una o dos semanas después de finalizadas las clases	Tablero de control desarrollado en Quarto Dashboards con visualizaciones tabulares, gráficas y geoespaciales, publicado en la Web	40%

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=3LPJfIKxwWc>

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; Briese, 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; & Grolemund, 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>
