



## GF-0604 Procesamiento de datos geográficos

Profesor: Manuel Vargas Del Valle

Grupo 1. Horario: lunes de 13 a 16 y jueves de 13 a 16

Créditos: 4

Requisitos: GF-0601 Cartografía y Técnicas de Campo o GF-0215 Cartografía Básica;

MA-0130 Matemática para Geografía II

Horas totales semanales: 6

Correo electrónico: mfvargas@gmail.com

I ciclo lectivo 2020

## PROGRAMA DEL CURSO

### 1. DESCRIPCIÓN

Este es un curso introductorio al procesamiento de datos geográficos mediante el lenguaje de programación R. Los estudiantes no requieren conocimientos previos en programación de computadoras. Se estudiarán los fundamentos del lenguaje R, sus bibliotecas geoespaciales y sus capacidades para generar gráficos y modelos estadísticos. El enfoque del curso es teórico-práctico, con lecciones teóricas en las que el profesor desarrollará los contenidos y sesiones de laboratorio en las que los estudiantes aplicarán estos contenidos en diversos escenarios de manejo de datos.

Este curso se gestionará a través de la plataforma Mediación Virtual (<https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>) de la Universidad de Costa Rica, en donde está configurado como un curso virtual.

### 2. OBJETIVOS

Al finalizar el curso, los estudiantes serán capaces de:

- Desarrollar programas en el lenguaje de programación R enfocados en el procesamiento de datos geográficos.
- Leer y manipular en R datos geográficos provenientes de diferentes formatos, tanto vectoriales como raster.
- Utilizar R para generar gráficos y modelos estadísticos.





- Aplicar los conocimientos de programación y visualización de datos en diversos escenarios sociales y ambientales.
- Aprender a utilizar herramientas y protocolos para compartir y documentar programas.

### 3. CONTENIDO DEL CURSO

SEMANA	CONTENIDO	LECTURA OBLIGATORIA
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura de computadoras</li> <li>• Lenguajes de programación</li> <li>• Procesamiento de datos geográficos</li> <li>• Herramientas para desarrollo de software <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Instalación de la plataforma Anaconda</li> </ul> </li> </ul>	<p>(Singleton &amp; Arribas Bel, 2019)</p> <p>(Tutorial sobre Conda: <i>Introductory Material: Introduction to Conda</i>, s/f)</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas para desarrollo de software (continuación) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Interfaces de línea de comandos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La biblioteca GDAL/OGR para datos geoespaciales</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>(Tutorial sobre interfaces de línea de comandos: <i>Learn the Command Line</i>   Codecademy, s/f)</p> <p>(Tutorial sobre GDAL/OGR: Miksch, 2019)</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas para desarrollo de software (continuación) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ El protocolo Git</li> <li>◦ La sintaxis Markdown</li> </ul> </li> </ul>	<p>(Tutorial sobre Git: <i>The Best Git Tutorials</i>, 2019)</p> <p>(Tutorial sobre Markdown: <i>Markdown Tutorial</i>, s/f)</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El lenguaje de programación R <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ La interfaz de RStudio</li> <li>◦ Tipos de datos, variables y operadores</li> <li>◦ Funciones</li> <li>◦ Paquetes</li> </ul> </li> </ul>	<p>(Grolemund &amp; Wickham, 2014, Capítulo 2)</p> <p>(Grolemund &amp; Wickham, 2014, Capítulo 3)</p>
<b>SEMANA SANTA</b>		
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El lenguaje de programación R (continuación) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Objetos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vectores</li> <li>▪ Matrices</li> <li>▪ Data Frames</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>(Grolemund &amp; Wickham, 2014, Capítulo 5)</p> <p>(Wickham &amp; Grolemund, 2017, Capítulo 6)</p>





		(Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 7)
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>El lenguaje de programación R (continuación) <ul style="list-style-type: none"> <li>Condicionales</li> <li>Ciclos</li> <li>Gráficos</li> </ul> </li> </ul>	(Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 9)  (Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 11)
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datos geográficos en R <ul style="list-style-type: none"> <li>El ecosistema espacial de R</li> <li>Datos vectoriales</li> <li>Datos raster</li> <li>Sistemas espaciales de referencia</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 1)  (Lovelace et al., 2019, Capítulo 2)
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con atributos <ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de atributos vectoriales</li> <li>Manejo de objetos raster</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 3)
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con datos espaciales <ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con datos vectoriales</li> <li>Operaciones con datos raster</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 4)
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con geometrías <ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con datos vectoriales</li> <li>Operaciones con datos raster</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 5)
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reproyección de datos geográficos <ul style="list-style-type: none"> <li>Reproyección de datos vectoriales</li> <li>Reproyección de datos raster</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 6)
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura y escritura de datos geográficos <ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación de datos abiertos</li> <li>Servicios web geográficos</li> <li>Formatos de archivos</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 7)
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confección de mapas <ul style="list-style-type: none"> <li>Mapas estáticos</li> <li>Mapas animados</li> <li>Mapas interactivos</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 8)
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enlaces con SIG <ul style="list-style-type: none"> <li>QGIS</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 9)
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje estadístico <ul style="list-style-type: none"> <li>Distribuciones de probabilidad</li> <li>Regresión</li> <li>Modelos</li> </ul> </li> </ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 10)





16	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje estadístico (continuación)<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Validación de modelos</li><li>◦ Graficación</li></ul></li></ul>	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 10)
----	---	--------------------------------------

#### 4. METODOLOGÍA

Los contenidos serán explicados por el profesor mediante clases magistrales en línea y puestos en práctica por los estudiantes mediante laboratorios y otras prácticas que desarrollarán de manera remota. Es importante que los estudiantes estudien los materiales asignados previamente a cada lección y dediquen tiempo adicional al de los laboratorios para reforzar los temas cubiertos en estos.

En las tareas programadas, los estudiantes desarrollarán ejercicios de mayor complejidad que en los laboratorios y enfocados en alguna problemática particular (ej. social o ambiental).

#### 5. EVALUACIÓN

La nota final del curso estará compuesta por:

- Informes de laboratorios (40%): se entregarán cada una o dos semanas.
- Tarea programada 1 (30%): se entregará, aproximadamente, el 28 de mayo.
- Tarea programada 2 (30%): se entregará, aproximadamente, el 29 de junio.

**6. NORMATIVA DE INTERÉS** (como primera instancia, el estudiantado puede acudir a: [geografia@ucr.ac.cr](mailto:geografia@ucr.ac.cr); o bien, al director de Escuela: [pascal.girotpignot@ucr.ac.cr](mailto:pascal.girotpignot@ucr.ac.cr) ).

El **Reglamento de Régimen Disciplinario del Personal Académico** establece mecanismos para resolver situaciones que afectan la excelencia en el ejercicio de la labor académica y en el desarrollo armonioso de los procesos institucionales.

El **Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la UCR** regula la disciplina del estudiantado en TODOS los recintos de la Institución y en aquellas acciones u omisiones que, aunque se produzcan fuera de las instalaciones que comprometan la buena marcha o el buen nombre de la Universidad de Costa Rica. Se establecen faltas, sanciones y procedimientos.





El **Reglamento de Régimen Académico Estudiantil** rige los procedimientos relacionados con la evaluación y orientación académica de las diversas categorías de estudiantes de la UCR. Incluye la orientación académica en cualquier época del año, las pruebas de reposición y pruebas opcionales, las necesidades educativas especiales, la igualdad y la equiparación de oportunidades, las funciones y deberes del profesor consejero, qué es un plan de estudios, la administración de los cursos, las normas de evaluación, las calificaciones e informes finales, el rendimiento académico del estudiantado, la orientación en matrícula, etc.

El **Reglamento de la Universidad de Costa Rica en contra del Hostigamiento Sexual** cubre a hombres y mujeres (docentes, administrativos y estudiantes). Esta norma está para proteger la dignidad de la persona en sus relaciones y garantiza un clima académico fundamentado en el respeto a la libertad, el trabajo, la igualdad, la equidad, el respeto mutuo y que conduzca al desarrollo intelectual, profesional y social, libre de cualquier forma de discriminación y violencia. Las denuncias se interponen ante la Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual, que, con total confidencialidad, da seguimiento a los casos y consultas en esta materia.

El **Reglamento del Servicio de Transportes** que es aplicable a los miembros de la comunidad universitaria que en sus labores o actividades académicas, usen o controlen los recursos de transporte de la Universidad de Costa Rica. También se cuenta con la **Normativa para salidas de campo de la Escuela de Geografía.**

**Para casos de emergencias, comunicarse al teléfono: 2511-4911**

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### **Bibliografía obligatoria:**

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

Lovelace, R., Nowosad, J., & Muenchow, J. (2019). Geocomputation with R (1 edition). Chapman and Hall/CRC. Disponible en <https://geocompr.robinlovelace.net/>

Singleton, A., & Arribas-Bel, D. (2019). Geographic Data Science. Geographical Analysis, gean.12194. <https://doi.org/10.1111/gean.12194>





### **Bibliografía complementaria:**

Adler, J. (2012). R in a Nutshell: A Desktop Quick Reference (Second edition). O'Reilly Media. Disponible en [http://guianaplants.stir.ac.uk/seminar/resources/R\\_in\\_a\\_Nutshell\\_Second\\_Edition.pdf](http://guianaplants.stir.ac.uk/seminar/resources/R_in_a_Nutshell_Second_Edition.pdf)

Gillespie, C., & Lovelace, R. (2017). Efficient R Programming (1 edition). O'Reilly Media. Disponible en <https://csgillespie.github.io/efficientR/>

Long, J. D., & Teetor, P. (2019). R Cookbook: Proven Recipes for Data Analysis, Statistics, and Graphics (2 edition). O'Reilly Media. Disponible en <https://rc2e.com/>

Mas, J-F. (2018). Análisis espacial con R: Usa R como un Sistema de Información Geográfica. European Scientific Institute. Disponible en <http://eujournal.org/files/journals/1/books/JeanFrancoisMas.pdf>

Olaya, V. (2016). Sistemas de Información Geográfica. CreateSpace Independent Publishing Platform. Disponible en <https://volaya.github.io/libro-sig/>

Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data (1 edition). O'Reilly Media. Disponible en <https://r4ds.had.co.nz/>

### **Tutoriales:**

Free Online Course—Introduction to GIS in R. (s/f). Atlan. Recuperado el 2 de marzo de 2020, de <https://atlan.com/courses/introduction-to-gis-r/overview/>

Introductory Material: Introduction to Conda. (s/f). Recuperado el 1 de marzo de 2020, de <https://geohackweek.github.io/Introductory/01-conda-tutorial/>

Learn the Command Line | Codecademy. (s/f). Recuperado el 1 de marzo de 2020, de <https://www.codecademy.com/learn/learn-the-command-line>

Markdown Tutorial. (s/f). Recuperado el 1 de marzo de 2020, de <https://www.markdowntutorial.com/>

Miksch, J. (s/f). GDAL/OGR - Automated Geodata Processing. Jakob Miksch. Recuperado el 1 de marzo de 2020, de [https://jakobmikschi.eu/post/gdal\\_ogr/](https://jakobmikschi.eu/post/gdal_ogr/)







R for Social Scientists. (s/f). Recuperado el 1 de marzo de 2020, de <https://datacarpentry.org/r-socialsci/>

The Best Git Tutorials. (2019, noviembre 21). FreeCodeCamp.Org. <https://www.freecodecamp.org/news/best-git-tutorial/>

Walum, H. (s/f). Teacups, giraffes, & statistics. Recuperado el 2 de marzo de 2020, de <https://tinystats.github.io/teacups-giraffes-and-statistics/>

