



GF-0604 Procesamiento de datos geográficos

Profesor: Manuel Vargas Del Valle

Curso de modalidad virtual

Grupo: 001. Horario: L, J 07:00 a 09:50. Créditos: 4

Horas totales semanales: 6

Horario de atención al estudiantado: L, J 10:00 a 11:50

Correo electrónico institucional: manuel.vargas_d@ucr.ac.cr

I ciclo lectivo 2021

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 combinadas con ejercicios de programación en los cuales los estudiantes aplicarán en diversos escenarios de procesamiento de datos los conocimientos adquiridos.

“En atención a la emergencia sanitaria del covid-19 y la resolución de Rectoría R-158-2020, el curso operará bajo la modalidad virtual. Esto conlleva que todas las actividades de aprendizaje (clases, exposiciones, trabajos, u otras que sean definidas para el curso) serán realizadas de forma asincrónica y/o sincrónica utilizando mediación virtual como plataforma oficial, utilizando las diversas herramientas y funciones que la plataforma posee. Además, el correo electrónico de la Universidad será el medio de comunicación oficial. Otras tecnologías de información y comunicación que la o el docente considere oportunas de utilizar serán complementaria a las anteriormente descritas. Todos los procesos de evaluación igualmente estarán enmarcados en el sistema de mediación virtual.”

2. OBJETIVOS

Al finalizar el curso, el estudiantado será capaz 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
I (5-9 de abril)	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al pensamiento computacional • Arquitectura de computadoras • Representación de información • Lenguajes de programación • Procesamiento de datos geográficos 	(Singleton & Arribas Bel, 2019) (Wickham, 2014) (Wing, 2006)
II (12-16 de abril)	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas para desarrollo de software <ul style="list-style-type: none"> ◦ Interfaces de línea de comandos <ul style="list-style-type: none"> ▪ La biblioteca GDAL/OGR para procesamiento de datos geoespaciales 	(Tutorial sobre interfaces de línea de comandos: <i>Learn the Command Line</i> Codecademy, s/f) (Tutorial sobre GDAL/OGR: Miksch, 2019)
III (19-23 de abril)	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas para desarrollo de software (continuación) <ul style="list-style-type: none"> ◦ El protocolo Git ◦ La sintaxis Markdown 	(Tutorial sobre Git: <i>The Best Git Tutorials</i> , 2019) (Tutorial sobre Markdown: <i>Markdown Tutorial</i> , s/f)
IV (26-30 de abril)	<ul style="list-style-type: none"> • El lenguaje de programación R <ul style="list-style-type: none"> ◦ La interfaz de RStudio ◦ Tipos de datos, variables y operadores ◦ Funciones ◦ Paquetes 	(Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 2) (Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 3)
V (3-7 de mayo)	<ul style="list-style-type: none"> • El lenguaje de programación R (continuación) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Objetos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vectores ▪ Matrices ▪ Data Frames 	(Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 5) (Wickham & Grolemund, 2017, Capítulo 6)





		(Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 7)
VI (10-14 de mayo)	<ul style="list-style-type: none"> El lenguaje de programación R (continuación) <ul style="list-style-type: none"> Condicionales Ciclos 	(Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 9) (Grolemund & Wickham, 2014, Capítulo 11)
VII (17-21 de mayo)	<ul style="list-style-type: none"> Graficación en R <ul style="list-style-type: none"> Introducción a la graficación en R Gráficos de barras 	(Chang, 2018, Capítulo 2) (Chang, 2018, Capítulo 3)
VIII (24-28 de mayo)	<ul style="list-style-type: none"> Graficación en R (continuación) <ul style="list-style-type: none"> Gráficos de líneas Gráficos de dispersión 	(Chang, 2018, Capítulo 4) (Chang, 2018, Capítulo 5)
IX (31 de mayo - 4 de junio)	<ul style="list-style-type: none"> Datos geográficos en R <ul style="list-style-type: none"> El ecosistema espacial de R Datos vectoriales Datos raster Sistemas espaciales de referencia 	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 1) (Lovelace et al., 2019, Capítulo 2)
X (7-11 de junio)	<ul style="list-style-type: none"> Operaciones con atributos <ul style="list-style-type: none"> Manejo de atributos vectoriales Manejo de objetos raster 	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 3)
XI (14-18 de junio)	<ul style="list-style-type: none"> Operaciones con datos espaciales <ul style="list-style-type: none"> Operaciones con datos vectoriales Operaciones con datos raster 	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 4)
XII (21-25 de junio)	<ul style="list-style-type: none"> Operaciones con geometrías <ul style="list-style-type: none"> Operaciones con datos vectoriales Operaciones con datos raster 	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 5)
XIII (28 de junio - 2 de julio)	<ul style="list-style-type: none"> Lectura y escritura de datos geográficos <ul style="list-style-type: none"> Recuperación de datos abiertos Servicios web geográficos Formatos de archivos 	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 7)





XIV (5-9 de julio)	<ul style="list-style-type: none">• Confección de mapas<ul style="list-style-type: none">◦ Mapas estáticos◦ Mapas animados◦ Mapas interactivos	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 8)
XV (12-16 de julio)	<ul style="list-style-type: none">• Aprendizaje estadístico<ul style="list-style-type: none">◦ Distribuciones de probabilidad◦ Regresión◦ Modelos	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 10)
XVI (19-23 de julio)	<ul style="list-style-type: none">• Aprendizaje estadístico (continuación)<ul style="list-style-type: none">◦ Validación de modelos◦ Graficación	(Lovelace et al., 2019, Capítulo 10)

4. METODOLOGÍA

Los contenidos del curso serán explicados por el profesor en las clases en línea. Durante las lecciones, se destinará tiempo para que los estudiantes puedan resolver diferentes ejercicios de programación y discutir los resultados con el profesor y sus compañeros. Adicionalmente, se asignarán tareas programadas y proyectos que serán resueltos fuera del tiempo de clase.

Es de vital importancia que los estudiantes estudien las fuentes bibliográficas y otros materiales asignados previamente a cada lección y dediquen tiempo adicional al de las clases para comprenderlos e identificar dudas que deseen resolver con el profesor, ya sea durante las clases o en las horas de consulta. Estas fuentes y materiales consisten principalmente de libros, artículos y tutoriales de herramientas informáticas.

5. EVALUACIÓN.

La evaluación del curso está compuesta por tareas programadas y proyectos, en los cuales los estudiantes aplicarán los conceptos de programación aprendidos en clase. Las tareas programadas consistirán de problemas de programación sencillos diseñados para resolverse en un plazo de una semana y los proyectos serán problemas más complejos diseñados para resolverse en plazos de dos o tres semanas. A continuación se presentan los detalles de ambos tipos de evaluaciones.

a. Tareas programadas. Se asignarán un total de cuatro, cada una con un valor de 10% de la nota final. Las semanas estimadas para la entrega son las siguientes:

Tarea 1: Semana IV (10%)

Tarea 2: Semana VII (10%)





Tarea 3: Semana X (10%)

Tarea 4: Semana XV (10%)

b. Proyectos. Se asignarán dos, cada uno con un valor de 30% de la nota final. Las semanas estimadas para la entrega son las siguientes:

Proyecto 1. Semana XII (30%)

Proyecto 2. Periodo de evaluaciones finales (30%)

6. TRABAJO DE CAMPO

Este curso no incluye trabajo de campo.

“Por motivo de la emergencia sanitaria del covid-19, y en atención a las disposiciones del ministerio de salud y las autoridades universitarias, las giras de campo para el presente curso en este ciclo lectivo han sido canceladas y sustituidas por otras estrategias de aprendizaje y evaluación ya definidas en el curso”

7. NORMATIVA DE INTERÉS (como primera instancia, el estudiantado puede acudir a: geografia@ucr.ac.cr; o bien, al director de Escuela: 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

8. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria:

Chang, W. (2018). R graphics cookbook: Practical recipes for visualizing data (Second edition). O'Reilly. Disponible en <https://r-graphics.org/>

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>

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

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>. Disponible en <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

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





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 19 de marzo de 2021, de <https://atlan.com/courses/introduction-to-gis-r/overview/>

Learn the Command Line | Codecademy. (s/f). Recuperado el 19 de marzo de 2021, de <https://www.codecademy.com/learn/learn-the-command-line>

Markdown Tutorial. (s/f). Recuperado el 19 de marzo de 2021, de <https://www.markdowntutorial.com/>

Miksch, J. (s/f). GDAL/OGR - Automated Geodata Processing. Jakob Miksch. Recuperado el 19 de marzo de 2021, de https://jakobmiksch.eu/post/gdal_ogr/

R for Social Scientists. (s/f). Recuperado el 19 de marzo de 2021, 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/>

