



Universidad de Granada

GRADO EN ESTADÍSTICA
PROPUESTA DE TEMA PARA TRABAJOS FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO 2021/2022

Título del trabajo: Análisis bioinformático y estadístico de regiones diferencialmente metiladas en datos biomédicos
Tutor/a: Pedro Carmona Sáez Correo electrónico: pcarmona@ugr.es
Cotutor/a: Jordi Martorell Marugán
Departamento responsable: Estadística e Investigación Operativa
Perfil y número de estudiantes al que va dirigido (máximo 2): Un estudiante con conocimientos de programación en R e interés en la aplicación de técnicas estadísticas en investigación biomédica
<i>(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de estudiante)</i>
Estudiante que propone el trabajo (Nombre, Apellidos, DNI):
Tipo de trabajo <i>(consultar (*))</i> 1
Competencias <i>(estas son las mínimas; consultar (**)) si se considera añadir otras)</i> <i>Competencias generales:</i> G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09. <i>Competencias específicas:</i> E01, E02, E03, E04, E05, E08, E09, E10.
Resultados de aprendizaje <i>(estos son los mínimos; añadir otros si se considera)</i> <ul style="list-style-type: none">• Adquirir competencias globales ligadas al desarrollo y aplicación de los conocimientos del Grado.• Adquirir competencias ligadas a la búsqueda y organización de información y documentación relevante sobre el tema objeto de estudio.• Aplicar el “pensamiento estadístico” y tener capacidad para enfrentarse a las distintas etapas de un estudio estadístico (desde el planteamiento del problema hasta la exposición de resultados).• Saber presentar, de forma escrita y oral, la memoria, los resultados y las conclusiones del trabajo realizado.• Profundizar en el conocimiento del desarrollo de funciones en R.• Familiarizarse con la lectura y comprensión de artículos científicos del ámbito de la biomedicina.
Antecedentes y resumen del tema propuesto: <p>Los datos de metilación son matrices de datos con decenas de miles de variables y pocos casos, y su análisis puede aportar información muy valiosa para entender los patrones moleculares de distintas patologías, como el cáncer. Las variables que se estudian, que se denominan sitios CpGs tienen relación espacial en el genoma, de forma que se agrupan en regiones. El descubrir estas regiones y establecer aquellas cuya nivel medio de metilación es diferentes entre sanos y enfermos son análisis habituales en este campo.</p> <p>En nuestro grupo desarrollamos un paquete de R llamado mCSEA que permite detectar regiones diferencialmente metiladas (DMRs) aplicando una metodología basada en métodos no paramétricos. mCSEA permite detectar diferencias entre grupos de muestras muy heterogéneas que no son detectadas por otras metodologías.</p> <p>El objetivo de este TFG es desarrollar las funciones de R necesarias para procesar datos de metilación generados por tecnología de secuenciación masiva de forma que se puedan incorporar en el paquete mCSEA así como su aplicación al análisis de datos reales de enfermedades complejas.</p>



Breve descripción de las actividades presenciales y no presenciales a realizar:

Actividades presenciales (15-30%)	Planteamiento, orientación y supervisión	20 horas
	Exposición del trabajo	10 horas
	Otras: Asistencia a journal club del grupo	15 horas
Actividades no presenciales (70-85%)	Preparación del trabajo	180 horas
	Elaboración de la memoria	75 horas
	Otras:	
Total (12 ECTS)		300 horas

Objetivos que se pretenden alcanzar:

1. Adaptar la metodología de mCSEA a datos de secuenciación masiva.
2. Hacer un caso de uso en el que se reanalice un estudio biomédico publicado.
3. Evaluar e interpretar los resultados del caso de uso. Compararlos con los resultados de otras metodologías disponibles.

Bibliografía básica para la puesta en marcha del trabajo:

1. Shafi A, Mitrea C, Nguyen T, Draghici S. A survey of the approaches for identifying differential methylation using bisulfite sequencing data. *Brief Bioinform.* 2018 Sep 28;19(5):737-753
2. Martorell-Marugán J, González-Rumayor V, Carmona-Sáez P. mCSEA: detecting subtle differentially methylated regions. *Bioinformatics.* 2019 Sep 15;35(18):3257-3262.
3. Subramanian A, Tamayo P, Mootha VK, Mukherjee S, Ebert BL, Gillette MA, Paulovich A, Pomeroy SL, Golub TR, Lander ES, Mesirov JP. Gene set enrichment analysis: a knowledge-based approach for interpreting genome-wide expression profiles. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2005 Oct 25;102(43):15545-50.

Tipo de trabajo (*):

1. Estudio de profundización en algún tema concreto de Estadística, o como proyecto de aplicación de la misma a estudios o problemas de otros ámbitos científicos o sociales.
2. Realización completa de todas las fases de un proyecto estadístico, bien con auxilio de prácticas en empresas o con prácticas propuestas y dirigidas por el tutor.
3. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la Estadística.
4. Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.
5. Elaboración de un plan de empresa.
6. Simulación de encargos profesionales.
7. Trabajos bibliográficos sobre el estado actual de una temática relacionada con la Estadística.
8. Creación y/o empleo de herramientas informáticas para su uso en Estadística.
9. Trabajos de inicio a la investigación.
10. Trabajos cuya finalidad sea la divulgación de la Estadística en diversos contextos.
11. Trabajos sobre Historia de la Estadística.
12. Trabajos relacionados con la docencia de la Estadística.



Competencias ()**

Competencias generales:

- G01.** Poseer los conocimientos básicos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Estadística que se presenta.
- G02.** Saber aplicar los conocimientos básicos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de la Estadística y ámbitos en que esta se aplica directamente.
- G03.** Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- G04.** Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- G05.** Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- G06.** Saber utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- G07.** Poder comunicarse en otra lengua de relevancia en el ámbito científico.
- G08.** Poseer habilidades y aptitudes que favorezcan el espíritu emprendedor en el ámbito de aplicación y desarrollo de su formación académica.
- G09.** Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos, a los principios de accesibilidad universal, igualdad, y no discriminación; y los valores democráticos, de la cultura de la paz y de igualdad de género.

Competencias específicas:

- E01.** Conocer los fundamentos básicos del razonamiento estadístico, en el diseño de estudios, en la recogida de información, en el análisis de datos y en la extracción de conclusiones.
- E02.** Conocer, saber seleccionar y saber aplicar, técnicas de adquisición de datos para su tratamiento estadístico.
- E03.** Conocer los fundamentos teóricos y saber aplicar modelos y técnicas estadísticas en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales.
- E04.** Saber seleccionar los modelos o técnicas estadísticas para su aplicación en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales, así como conocer herramientas de validación de los mismos.
- E05.** Comprender la importancia de la Investigación Operativa como metodología de optimización, toma de decisiones y diseño de modelos particulares para la resolución de problemas en situaciones específicas.



Universidad de Granada

**GRADO EN ESTADÍSTICA
PROPUESTA DE TEMA PARA TRABAJOS FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO 2021/2022**

E06. Comprender y utilizar básicamente el lenguaje matemático.

E07. Conocer los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.

E08. Conocer y saber utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, bases de datos, visualización gráfica y optimización, que sean útiles para la aplicación y desarrollo de las técnicas estadísticas.

E09. Conocer los conceptos básicos y habilidades propias de un ámbito científico o social en el que la Estadística o la Investigación operativa sean una herramienta fundamental.

E10. Tomar conciencia de la necesidad de asumir las normas de ética profesional y las relativas a la protección de datos y del secreto estadístico, como premisas que deben guiar la actividad profesional como profesionales de la Estadística.