

## **Shiny Apps como estrategia para la adopción de librerías de R, con el objetivo de fortalecer la analítica de datos en salud y gobierno abierto en Colombia**

*Juan Montenegro-Torres<sup>1,2</sup>, Julian Otero<sup>1,2</sup>, Maria Camila Tavera-Cifuentes<sup>1,2</sup>, Juan D. Umaña<sup>1,2</sup>, Denis Toledo-Nieto<sup>1</sup>, José Bocanegra<sup>3</sup>, Juan M. Cordovez<sup>1,2,4</sup>, Natalia Niño-Machado<sup>1,5</sup>, Catalina González-Uribe<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Centro para los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Universidad de Los Andes, Bogotá, D.C., Colombia

<sup>2</sup> Grupo de Biología y Matemática Computacional (BIOMAC), Universidad de Los Andes, Bogotá, D.C., Colombia

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Bogotá, D.C., Colombia

<sup>4</sup> Departamento de Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Bogotá, D.C., Colombia

<sup>5</sup> Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Los Andes, Bogotá, D.C., Colombia

**Palabras clave:** epidemiología, enfermedades transmitidas por vectores, gobierno abierto, toma de decisiones, Shiny Apps.

TRACE-LAC<sup>1</sup> (Tools for Response Analytics and Control of Epidemics in Latin America and the Caribbean) es un proyecto que busca fortalecer la respuesta a epidemias por enfermedades infecciosas mediante herramientas que proporcionen evidencia precisa para la toma de decisiones. Esta iniciativa promueve la colaboración entre instituciones de salud pública e investigadores para el co-desarrollo de herramientas analíticas de alta calidad, transparentes y de código abierto, así como la creación de una comunidad activa de usuarios. El proyecto integra experiencias de profesionales de las áreas de epidemiología, ingenierías, ciencias sociales y desarrollo de software para identificar necesidades y oportunidades para la preparación frente a futuras contingencias sanitarias. Adicionalmente, este proyecto está articulado con la iniciativa Epiverse-TRACE, la cual cuenta con la participación de grupos de investigación de Reino Unido y Gambia

Durante el proceso de co-desarrollo se identificó un interés constante en consulta y uso de datos demográficos y ambientales que pudieran complementar la evidencia epidemiológica en el país. Además, se encontró la necesidad de herramientas validadas y estandarizadas para analizar los casos notificados en diferentes eventos en salud. Algunas iniciativas en otros países también expresaron necesidades similares, encontrando en la estandarización y transparencia de los análisis una oportunidad para fortalecer la preparación en la región. Por lo tanto, tomamos el contexto colombiano como primera aproximación y creamos las librerías de R: ColOpenData y epiCo. ColOpenData<sup>2</sup> es una librería que facilita la consulta y descarga de información demográfica, climática y geoespacial de fuentes oficiales, permitiendo el acceso a conjuntos de datos abiertos relacionados con censos, mapas y estaciones climáticas. La intención del paquete es brindar formatos de datos unificados, y simplificar su proceso de descarga desde múltiples fuentes y repositorios. Además, provee ejemplos para su uso y análisis, lo que complementa estudios epidemiológicos, poblacionales y demográficos. Esta librería encontró usuarios tanto en la academia como en el sector público dado el interés de diversos actores en comprender los alcances y limitaciones de los datos abiertos del país.

Por el otro lado, epiCo<sup>3</sup> ofrece herramientas para el análisis de indicadores demográficos y el comportamiento de brotes de enfermedades transmitidas por vectores (ETVs) en Colombia. Facilita la manipulación de datos epidemiológicos y demográficos para implementar metodologías de caracterización de brotes de manera simple, transparente y reproducible. Con epiCo, es posible realizar análisis específicos de tasas de incidencia, identificar focos de contagio considerando tiempos de desplazamiento reales entre municipios, y construir canales endémicos. La comunidad de usuarios de epiCo incluye ambientes institucionales y formativos, pues ofrece herramientas para producir resultados oficiales de interés al tiempo que pueden capacitar nuevas personas en metodologías usadas en el sector.

Durante pruebas de usuario con grupos de vigilancia, entomología y control de ETVs en instituciones colombianas de salud pública durante el 2023 y 2024, se encontraron las siguientes oportunidades para fomentar la implementación de librerías en estas comunidades:

- Desarrollo de habilidades en lógica de programación y lenguajes de programación
- Creación de recursos y herramientas en lenguajes locales como el español
- Apertura a metodologías basadas en la producción de código que complementen herramientas informáticas tradicionales

→ Exploración de fuentes complementarias de información

A partir de la retroalimentación en nuestras pruebas, identificamos que para crear una comunidad usuaria de estas herramientas no resulta eficiente abordar este objetivo con una única estrategia de desarrollo y entrenamiento el uso de las librerías. Es necesario diversificar los recursos para el aprendizaje, uso e implementación de librerías de R si se pretende integrar en los flujos de trabajo cotidianos de nuestros usuarios para la producción de evidencia epidemiológica y toma de decisiones. Por lo tanto, desarrollamos la Plataforma TRACE-LAC<sup>4</sup>, un espacio en donde además de desplegar una versión que integra Shiny Apps de las librerías, ofrecemos una serie de recursos de documentación, aprendizaje, casos de uso, y construcción de comunidad, para acelerar y promover la adopción de librerías de R en el ámbito de la salud pública.

Luego de una nueva serie de pruebas de usuario, tuvimos los siguientes hallazgos:

- La confianza en las herramientas incrementa notablemente cuando se despliega en un formato amistoso, simple y respaldado por información y ayuda.
- El formato interactivo y en línea genera una percepción de mayor cercanía, interés y voluntad de aprendizaje e implementación.
- La responsabilidad de construir herramientas seguras y precisas incrementa, pues la plataforma adquiere un rol aún mayor de validación entre los datos de los usuarios y la evidencia.
- Las plataformas ofrecen mayor versatilidad a las distintas responsabilidades, habilidades y barreras de los usuarios, como lo son: idioma, conectividad, capacidad computacional y tiempos disponibles.



*Imágenes socialización de la Plataforma TRACE-LAC en Tolima, Colombia*

El proyecto TRACE-LAC continúa en proceso y a partir de esta experiencia desea compartir las siguientes recomendaciones a iniciativas similares:

- El proceso de co-diseño tiene como base fundamental la identificación de necesidades que los usuarios y las organizaciones expresan tanto explícita como implícitamente.
- Las soluciones deben estar alineadas a las habilidades y expectativas de los usuarios, así como a su contexto y a las oportunidades reales de intervención.
- Adaptarse al contexto de los usuarios puede limitar en el uso de las funcionalidades desarrolladas, por lo que es clave un diálogo colaborativo para lograr un equilibrio entre simplicidad y utilidad.
- Necesitamos motivar activamente el uso de las herramientas a través de recursos de entrenamiento, asesorías y construcción de comunidad

A partir de estos aprendizajes, enfocaremos nuestra presentación en el proceso de co-diseño, las soluciones desarrolladas y las necesidades identificadas del trabajo colaborativo. Adicionalmente, agregaremos la comparación de las librerías de R y la plataforma web, incluyendo las fortalezas y limitaciones funcionales de cada una, así como ejemplos de decisiones técnicas, gráficas y de usabilidad que tuvieron que tomarse para lograr una traducción entre los productos.

TRACE-LAC continúa sus esfuerzos desarrollando nuevas herramientas e impulsando las ya creadas al tiempo que documenta sus aprendizajes para futuras iniciativas. Actualmente, estamos también en

búsqueda de nuevas colaboraciones locales e internacionales que deseen compartir su conocimiento sobre otros contextos y encontrar oportunidades para fortalecer las capacidades de la región.

Enlaces:

1. <https://data.org/news/one-year-on-of-epiverse-trace-lac-exploring-the-data-science-and-health-ecosystem-in-latin-america-and-the-caribbean/>
2. <https://epiverse-trace.github.io/ColOpenData/>
3. <https://epiverse-trace.github.io/epiCo/>
4. <https://tracelac.uniandes.edu.co/>