

Multi-Task Observation Using Satellites and Kitchen Sinks (MOSAIKS)

Un enfoque generalizado y accesible para el aprendizaje automático que democratiza el acceso a las imágenes de satélite globales

Esther Rolf, Jonathan Proctor, Tamma Carleton, Ian Bolliger, Vaishaal Shankar, Miyabi Ishihara, Benjamin Recht & Solomon Hsiang



Motivación

Hay más de [700 satélites de observación](#) terrestre (EO, por sus siglas en inglés) en órbita generando cantidades masivas de imágenes que, si se utilizan correctamente, podrían ayudar a informar y evaluar la elaboración de políticas públicas globalmente. La investigación académica ya ha demostrado el valor de usar imágenes satelitales con aprendizaje automático (SIML, por sus siglas en inglés) para mejor entender [la cobertura forestal](#), [el uso de la tierra](#), [las tasas de pobreza](#) y [la densidad de población](#), entre otros resultados observados. SIML tiene un gran potencial para mejorar la calidad y la frecuencia de la información utilizada por los y las tomadores/as de decisiones, particularmente en los países de ingresos bajos y medios (LMICs, por sus siglas en inglés) donde generalmente obtener datos precisos y de alta frecuencia es difícil, si no imposible.

[La falta de capacidad técnica representa](#) un obstáculo significativo para la adopción de estas innovaciones en los contextos de LMICs. Los modelos de aprendizaje automático utilizados para obtener información útil de imágenes satelitales requieren conocimiento específico del campo, pericia técnica y grandes recursos computacionales. En consecuencia, las herramientas basadas en SIML han sido en gran medida inaccesibles para los investigadores y profesionales en los entornos de LMICs donde estas imágenes podrían tener el mayor potencial de impacto positivo.

La Herramienta

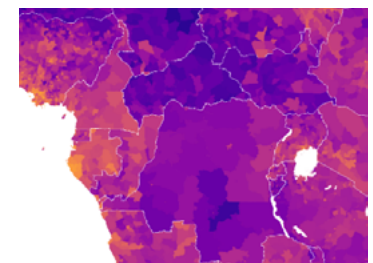
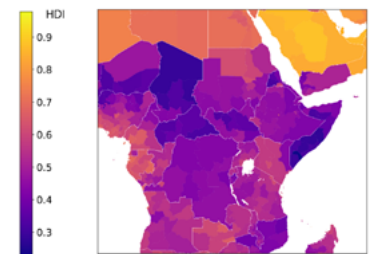
Para responder a esta necesidad de manejo y análisis de imágenes satelitales, investigadoras e investigadores de UC Santa Barbara y UC Berkeley desarrollaron una herramienta sencilla llamada **MOSAIKS** (abreviando su nombre en inglés **“Multi-Task Observation Using Satellites and Kitchen Sinks”**). Ésta transforma imágenes satelitales de casi cualquier lugar del mundo en información resumida para predecir diferentes resultados (“tareas”) en solo minutos con una computadora estándar. Esto significa que un usuario puede utilizar esta información resumida para resolver de manera personalizada distintos desafíos de medición sin tener que almacenar o manipular imágenes, eliminando la necesidad de grandes recursos computacionales.

A diferencia de anteriores herramientas SIML, MOSAIKS mejora la eficiencia computacional porque centraliza la recopilación y alojamiento de imágenes satelitales en servidores en los Estados Unidos, y extrae automáticamente “características” – indicadores que resumen información sobre color, textura y estructura espacial. Éstas se usan en un modelo de regresión para predecir el resultado de interés: lo que llamamos “la tarea”.

MOSAIKS funciona de manera parecida a las redes neuronales convolucionales que son más intensivas en computación, descentralizadas y técnicamente demandantes. Además, es suficientemente flexible para incorporar otras fuentes de información georreferenciada, como otros datos de imagen o de encuestas.

MOSAIKS + HDI

Aplicación de MOSAIKS para mejorar la resolución de los datos del Índice de Desarrollo Humano en África. Arriba: estimaciones del IDH a nivel de “estado”. Abajo: estimaciones de MOSAIKS del IDH a nivel de “condado”.



Source: mosaiks.org/hdi

Posibles Aplicaciones de MOSAIKS

Seguridad alimentaria: mapeo de cultivos y predicción de la producción agrícola

Vivienda: estimación de viviendas y desarrollo de viviendas asequibles

Cultivos ilícitos: detección del cultivo ilícito

Protección ambiental: monitoreo para mitigar la deforestación, la minería informal y otras actividades de extracción de recursos

MOSAIKS se puede utilizar para aumentar la cobertura espacial de los datos de encuestas existentes o para aumentar la resolución espacial de los datos administrativos agregados

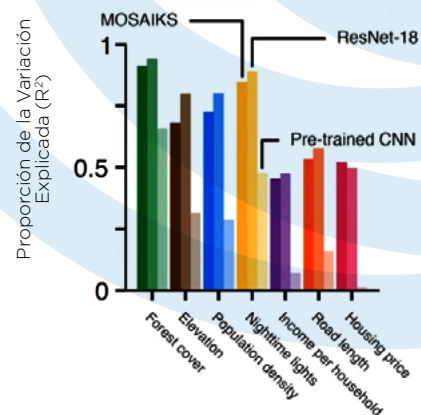
Impacto

Desplegando MOSAIKS para tomadores de decisiones En 2022, el equipo de MOSAIKS demostró cómo aplicar la herramienta a preguntas de investigación clave para la Oficina de Desarrollo, Democracia e Innovación (DDI, por sus siglas en inglés) de USAID. En los meses siguientes, el equipo de Tamma Carleton brindó apoyo directo a DDI en preguntas de investigación específicas de interés relacionadas con programas de resiliencia en el Sahel. Hoy, el Development Impact Lab de USAID está apoyando el desarrollo de una API pública que fomentará la difusión de MOSAIKS facilitando el acceso para nuestros colaboradores gubernamentales para que puedan poner a prueba y entrenar modelos con la herramienta.

Mejorando las futuras evaluaciones de políticas públicas Construyendo sobre el aprendizaje automático de imágenes satelitales, MOSAIKS avanzó el campo como una aplicación fácil de usar y eficiente en términos de computación que se desempeña con la misma precisión que sus predecesores. En marzo de 2023, Solomon Hsiang y su equipo en el Global Policy Lab implementaron la herramienta, desarrollando las primeras estimaciones del Índice de Desarrollo Humano de la ONU para municipios y condados. Utilizando enfoques cuasi-experimentales, estos datos mejorarán las futuras evaluaciones de impacto de distintas políticas públicas y programas.

Desempeño de MOSAIKS

Con solo 7.5 minutos de entrenamiento, MOSAIKS predice resultados de manera comparable a las redes neuronales que requieren horas de entrenamiento y uso de computación en la nube.



Source: mosaiks.org/tutorials

Using MOSAIKS

Formato de Datos

Descargar “características” precalculadas de imágenes de MOSAIKS en áreas donde están disponibles las etiquetas de campo. Las etiquetas de campo son datos recolectados y geocodificados por el usuario que contienen información sobre los resultados para predecir.

Combinar las características y las etiquetas de campo utilizando una fusión espacial utilizando la longitud y la latitud.

Entrenamiento del Modelo

Utilizando un único conjunto de características, **aplicar una técnica simple de regresión lineal contraída**, a cual identifica automáticamente el conjunto correcto de pesos para asignar a cada una de estas características con el fin de mejor predecir los datos de campo.

Evaluar y Aplicar

Evaluar qué tan bien el modelo predice a tarea que le asignaron utilizando diferentes métricas.

Los usuarios **aplican el modelo entrenado** a datos de imágenes satelitales de alta resolución y de cobertura global para predecir el resultado en ubicaciones donde no hay datos de campo existentes.



Center for Effective Global Action

cega.berkeley.edu

go.cega.org/X
go.cega.org/linkedin

University of California, Berkeley
207 Giannini Hall
Berkeley, CA 94720-3310
United States

El Center for Effective Global Action (CEGA)

es un centro de investigación, capacitación e innovación con sede en la Universidad de California, Berkeley. Generamos ideas que líderes pueden utilizar para mejorar políticas, programas y las vidas de las personas. Nuestra red académica incluye a más de 150 profesores, 65 académicos de países de bajos y medianos ingresos, y cientos de estudiantes de posgrado –provenientes de diversas disciplinas académicas y de todo el mundo – que producen evidencia rigurosa sobre medidas efectivas para expandir la educación, la salud y las oportunidades económicas para las personas que viven en la pobreza.

Obtenga más información suscribiéndose al boletín de CEGA en
go.cega.org/newsletter.