



# RESEARCH. EDUCATION. DEVELOPMENT.

Soluciones ambientales con visión integral y  
una combinación de ciencia, ingeniería y tecnología

Catálogo de Cursos



**RED  
YAKU**

**RESEARCH, EDUCATION & DEVELOPMENT**



## NOSOTROS

Somos una plataforma de investigación que combina ciencia, ingeniería y tecnología para brindar soluciones integrales a problemas ambientales y entendimiento de procesos y funcionamiento de la superficie terrestre. Combinando investigación aplicada y fundamental, en RED YAKU trabajamos en diseñar modelos para predecir cambios estructurales y funcionales en ecosistemas complejos que surgen de presiones externas al mantener los beneficios y el valor de los ecosistemas.

Nuestra experiencia brinda soluciones interdisciplinarias para agencias públicas y privadas, industria e instituciones de investigación, a nivel nacional e internacional, que deseen colaborar con el desarrollo y conocimiento en Latinoamérica y el mundo.

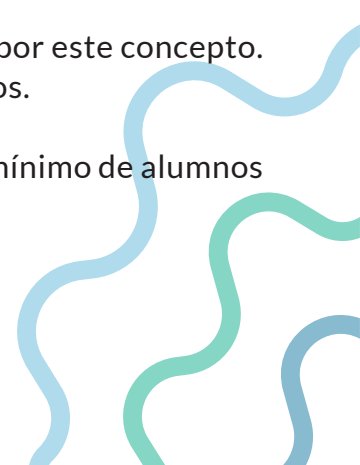
## INFORMES E INSCRIPCIONES

Para mayor información o iniciar el proceso de inscripción, contactarnos a través de:

Correo electrónico      [cursos@redyaku.com](mailto:cursos@redyaku.com)  
Página web                <https://redyaku.com>

## CONSIDERACIONES

- Una vez efectuado el pago de la inscripción, no se podrá solicitar la devolución por este concepto. En caso sea requerido, se podrá solicitar la reserva de un cupo para otros cursos.
- El dictado de clases de los cursos se iniciará siempre que se alcance el número mínimo de alumnos inscritos.





# Modelamiento hidrodinámico, transporte de sedimentos y morfología de fondo para ríos

Curso Virtual



RED  
YAKU



## PRESENTACIÓN

Los ríos transportan agua y sedimentos, los cuales definen una morfología planimétrica y altimétrica particular. Por ello, es necesario contar con datos de campo, de experimentos en laboratorio para realmente validar y luego predecir la hidrodinámica, el transporte de sedimentos (suspendidos y de fondo) y la morfología de fondo. Actualmente, la caracterización de la morfología de fondo no es una práctica común, incluso en proyectos de gran envergadura como puentes, presas e hidrovías.

El flujo en ríos puede ser modelados de manera aceptable con ecuaciones simplificadas de flujo bidimensional. El conjunto de herramientas agrupadas en la plataforma TELEMAC-MASCARET permiten modelar flujos a superficie libre, donde son de particular interés los módulos que resuelven el flujo bidimensional a superficie libre (Telemac-2D) y el módulo de transporte de sedimentos y evolución morfológica del fondo (Sisyphé). Algunos de los usos de estos módulos incluyen el modelado de la hidrodinámica en cuerpos de agua o estructuras marítimas, la simulación del proceso inundación causado por avenidas extraordinarias o ruptura de presas o bordos en planicies de inundación, y los estudios de erosión y depósito y procesos fluviales.

El presente curso busca no solo presentar las aplicaciones y usos de la herramienta computacional de modelamiento TELEMAC-MASCARET, sino también la definición de datos y los conceptos ingenieriles necesarios para afrontar diferentes casos de estudio.

## DIRIGIDO A

Dirigido a estudiantes y profesionales con experiencia o interés en el área de hidráulica y modelamiento numérico.

## OBJETIVO GENERAL

Discutir los conceptos teóricos necesarios para la apropiada aplicación de modelos computacionales en proyectos ingenieriles relacionados a ríos.





## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar las condiciones en las cuales es posible utilizar las ecuaciones de flujo bidimensional y cuáles son las ecuaciones de gobierno, características de Telemac-2D.
- Definir aspectos básicos de la dinámica de fluidos computacional (discretización, condiciones de frontera, iniciales, de estabilidad).
- Desarrollar ejemplos orientados a problemas hidráulicos que puede ser resuelto con Telemac-2D.

## DURACIÓN Y HORARIOS (GMT-5)

El curso consta de 32 horas lectivas, distribuidas en dos formatos:

**Clases teóricas (15 horas).** Lunes y Miércoles de 6:00 p.m. a 9:00 p.m., donde se desarrollará la teoría, aplicaciones y ejemplos.

**Talleres prácticos (17 horas).** Sábados de 9:00 a.m. a 12:00 p.m., donde se trabajarán ejercicios y casos de estudio.

Como parte del desarrollo del curso, los participantes tendrán 5 horas adicionales para desarrollar un trabajo práctico, el cual será evaluado por los docentes del curso. Una vez finalizado el curso se brindará un certificado a cada participante.

## INVERSIÓN ECONÓMICA

Precio Estudiantes S/ 850

Precio Profesionales S/ 950

Precio Corporativo y grupos de 2 a más personas S/ 850

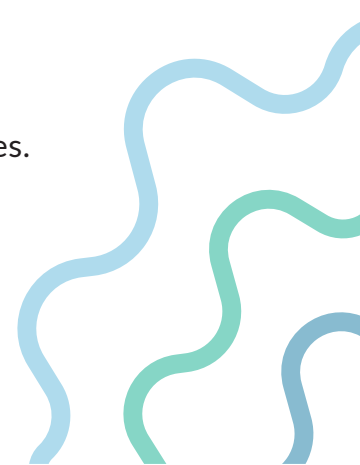




RED YAKU se reserva el derecho de reprogramar el contenido del curso y las fechas de dictado, incluyendo la frecuencia horaria, de acuerdo con su proceso de mejora académica continua o causa de fuerza mayor, lo que será comunicado oportunamente.

## CONTENIDOS

- MÓDULO 1** Revisión de aplicaciones apropiadas y no apropiadas de modelamiento 2D en ríos.  
Teoría: ecuaciones fundamentales de flujo a superficie libre  
Manejo de la plataforma Telemac-Mascaret y uso de las herramientas.
- MÓDULO 2** Práctica 1: Introducción a la generación de mallas. Discusión sobre dominios complejos e implicaciones en el cálculo numérico.  
Práctica 2: Flujo permanente. Definición de propiedades hidráulicas, condiciones de frontera e iniciales, manipulación del archivo controlador.
- MÓDULO 3** Práctica 2: Flujo permanente. Revisión e interpretación de resultados.  
Práctica 3: Flujo transitorio: Definición de mallas con múltiples fronteras abiertas; especificación de hidrogramas y curvas Q-H.
- MÓDULO 4** Práctica 3: Flujo transitorio: Revisión e interpretación de resultados.  
Práctica 4: Simulación de procesos de inundación: mapeo de topografía a la malla, proceso de secado-mojado en el dominio.
- MÓDULO 5** Teoría: Transporte de sedimentos y morfología del fondo de ríos.  
Práctica 5: Evolución del fondo de un cauce: Creación del archivo controlador para el módulo de transporte de sedimentos y morfología del fondo (Sisyphé).
- MÓDULO 6** Práctica 5: Evolución del fondo de un cauce. Revisión e interpretación de resultados.  
Discusión de casos de estudio de los participantes
- MÓDULO 7** Presentación de casos de estudio y proyectos de los estudiantes.  
Seminario: “Estado del arte en modelamiento de ríos”.





## PLANA DOCENTE

### **Dr. Alejandro Mendoza Reséndiz**

Doctorado en Ingeniería Civil, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Especialista en dinámica de fluidos computacional y aplicaciones de modelación matemática y estadística aplicada a flujos ambientales, con amplia experiencia en modelamiento de procesos geomorfológicos en sistemas fluviales y aplicaciones de ingeniería de ríos. Desde el 2015, ha impartido cursos de hidráulica fluvial y simulación computacional con TELEMAC. Actualmente, es investigador Asociado en la coordinación de Hidráulica del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **Dr. Jorge D. Abad**

Doctorado en Ingeniería Civil, University of Illinois, Urbana-Champaign, Estados Unidos

Especialista geomorfólogo e hidráulico con amplia experiencia en investigación en mecánica de fluidos ambientales, modelamiento numérico, geomorfología y transporte de sedimentos, especializada en ríos andinos y amazónicos. Sus aportes a la investigación contemplan el entendimiento de la morfodinámica y la mecánica de los ríos, la restauración de sistemas acuáticos, los procesos de transporte y mezcla en agua, ecohidráulica, el control de erosión, el mapeo de peligros y la conectividad de ríos andino-amazónicos.





## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

- Contar con una cuenta Gmail para acceder a los materiales del curso.
- Contar con una buena conexión a internet, a fin de no interrumpir la secuencia de la clase.
- Contar con una base de conceptos teóricos de hidráulica, al menos a nivel pregrado.
- Contar con una computadora o laptop que cuente con sistema operativo Windows o Linux (preferible).
- Deseable que cada participante cuente con los programas de AutoCAD y Arc Map. En caso no lo tenga, se brindarán otras alternativas open-source.
- Deseable que los participantes puedan llevar a clase sus propios casos de estudio o ejemplos.

## METODOLOGÍA

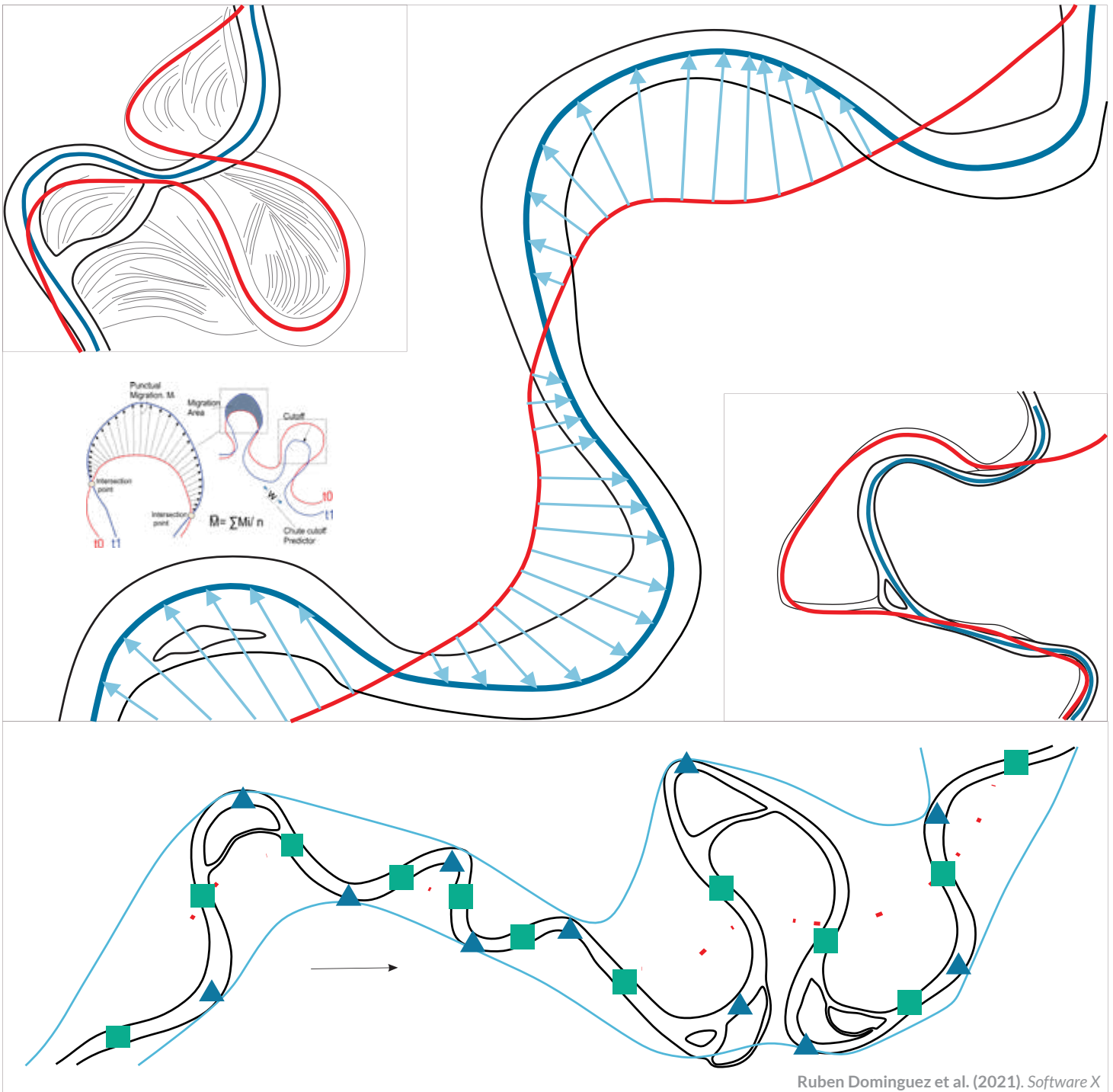
**Videoconferencias.** Las clases se desarrollarán bajo un formato virtual en la plataforma Zoom, a cargo de los docentes del curso.

**Consultas virtuales.** Los docentes del curso permitirán realizar consultas personalizadas respecto a los contenidos del curso, quienes responderán en la brevedad.

**Materiales de estudio.** Se brindarán archivos digitales del contenido de las clases, los cuales contienen los manuales, diapositivas, lecturas y ejercicios prácticos.

**Plataforma de estudio.** Se trabajará con la plataforma Google Classroom, donde se compartirá el material del curso y las grabaciones de cada clase.





Ruben Dominguez et al. (2021). *Software X*

# Nuevas herramientas de teledetección aplicadas a la caracterización morfodinámica de ríos

Curso Virtual



## PRESENTACIÓN

Interpretar la morfodinámica que se produce en un río no solo permite entender su condición actual sino inferir o predecir su comportamiento futuro. Se sabe que los sistemas fluviales interactúan con su entorno, en muchas ocasiones modificando drásticamente o afectando áreas aledañas, tales como ambientes urbanos, infraestructuras hídricas, entre otros.

Normalmente, se han utilizado metodologías de análisis basados en la extracción de la línea central (como parámetro de entrada) manualmente, y, en menores ocasiones, automáticamente. Este dato de entrada es ampliamente implementado en métodos clásicos, dada el gran número de parámetros geométricos que permite estimar. Asimismo, estos métodos clásicos pueden ser aceptables para tramos cortos o series históricas relativamente pequeñas. Actualmente, se cuenta con un acceso relativamente sencillo a grandes bases de datos de imágenes satelitales (diferentes resoluciones espaciales y temporales) y el tratamiento de la misma, haciendo posible analizar cauces extensos con series de datos multitemporales. Surge así la necesidad de aplicar técnicas más robustas y acordes a la caracterización de grandes volúmenes de datos. Hoy en día el uso de teoría Wavelet ha potenciado el análisis morfodinámico ya que ofrece un técnica rápida y con excelentes resultados en ambientes fluviales. Sin embargo, el entendimiento de esta técnica matemática merece un estudio detallado de las mismas (información de entrada, tratamiento de los datos, entre otros).

El presente curso pretende abordar de manera global la morfodinámica, desde los parámetros básicos que describen un cauce aluvial, interpretación de los rasgos fluviales clásicos a través de imágenes satelitales, la descripción teórica detallada de la técnica Wavelet y la implementación de las herramientas más recientes disponibles en el ámbito científico-ingenieril.

En el curso no solo se presentarán las aplicaciones y usos de una herramienta computacional, sino también la definición de datos y los conceptos teóricos necesarios para afrontar diferentes casos de estudio. Al final del curso se entregará al alumno una serie de casos o podrán ser propuesto por éste, en donde se implementarán las herramientas y discutirán los resultados de la misma.

## DIRIGIDO A

Dirigido a estudiantes y profesionales con experiencia o interés en el área de caracterización morfológica de ríos y la aplicación de herramientas de teledetección.





## OBJETIVOS

- Discutir los conceptos teóricos necesarios para la apropiada aplicación de modelos computacionales en proyectos ingenieriles relacionados a ríos.
- Discutir sobre los parámetros que caracterizan la morfodinámica de un cauce aluvial (geometría fluvial).
- Introducir los conceptos de análisis de señal (Teorías de Fourier, Wavelets y otros) aplicados a la caracterización de ambientes fluviales .
- Introducir al manejo de herramientas GIS y Google Earth Engine.

## DURACIÓN Y HORARIOS (GMT-5)

El curso consta de 32 horas lectivas, distribuidas en dos formatos:

**Clases teóricas (15 horas).** Lunes y Miércoles de 6:00 p.m. a 9:00 p.m. , donde se desarrollará la teoría, aplicaciones y ejemplos.

**Talleres prácticos (17 horas).** Sábados de 9:00 a.m. a 12:00 p.m., donde se trabajarán ejercicios y casos de estudio.

Como parte del desarrollo del curso, los participantes tendrán 5 horas adicionales para desarrollar un trabajo práctico, el cual será evaluado por los docentes del curso. Una vez finalizado el curso se brindará un certificado a cada participante.

## INVERSIÓN ECONÓMICA

Precio Estudiantes	S/ 850
Precio Profesionales	S/ 950
Precio Corporativo y grupos de 2 a más personas	S/ 850





RED YAKU se reserva el derecho de reprogramar el contenido del curso y las fechas de dictado, incluyendo la frecuencia horaria, de acuerdo con su proceso de mejora académica continua o causa de fuerza mayor, lo que será comunicado oportunamente.

## CONTENIDOS

- MÓDULO 1 Morfodinámica de cauces aluviales**  
Revisión de parámetros geométricos propios de cauces aluviales
- MÓDULO 2 Teoría de señales morfodinámicas**  
Teoría de Fourier y Wavelets aplicada a ambientes fluviales  
Descripción y caracterización de señales morfodinámicas: cauces meandri-  
formes, migración de cauces, confluencias de ríos y formas de fondo  
Trabajo práctico 1
- MÓDULO 3 Obtención de parámetros geométricos fluviales**  
Introducción a funciones básicas de Google Earth Engine  
Manejo de datos georeferenciados en QGIS  
Trabajo práctico 2
- MÓDULO 4 Breve reseña del funcionamiento e implementación de software**  
Meander Statistics toolbox (MStat)  
RVR Meander  
Bedforms-ATM  
Herramientas adicionales en Python  
Trabajo Práctico 3
- MÓDULO 5 Casos de aplicación**  
En ríos meándricos amazónicos  
En mediciones multihaz  
En confluencias  
Trabajo Práctico 4
- MÓDULO 6 Otras variables de caracterización geomorfológica**  
Erosión y deposición en tramos fluviales
- MÓDULO 7** Presentación de casos de estudio y proyectos de los estudiantes.  
Seminario: Estado del arte de análisis de señales morfodinámicas





## PLANA DOCENTE

### Dr. Lucas Dominguez Ruben

Doctorado en Ingeniería con Mención en Recursos Hídricos, Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Especialista en Hidráulica Fluvial. Sus disciplinas de trabajo involucran el desarrollo de herramientas computacionales para la caracterización de sistemas fluviales. Cuenta con experticia en tópicos relacionados a la estimación de concentraciones de arena en suspensión mediante técnicas acústicas, tratamiento y post-procesamiento de imágenes satelitales para la descripción de patrones fluviales y la modelación matemática hidro-sedimentológica. Los campos de aplicación de su especialidad abarcan diferentes ambientes fluviales como cauces meandriformes, deltas, lagunas entre

### Dr. Jorge D. Abad

Doctorado en Ingeniería Civil, University of Illinois, Urbana-Champaign, Estados Unidos

Especialista geomorfológico e hidráulico con amplia experiencia en investigación en mecánica de fluidos ambientales, modelamiento numérico, geomorfología y transporte de sedimentos, especializada en ríos andinos y amazónicos. Sus aportes a la investigación contemplan el entendimiento de la morfodinámica y la mecánica de los ríos, la restauración de sistemas acuáticos, los procesos de transporte y mezcla en agua, ecohidráulica, el control de erosión, el mapeo de peligros y la conectividad de ríos andino-amazónicos.





## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

- Contar con una cuenta Gmail para acceder a los materiales del curso.
- Contar con una buena conexión a internet, a fin de no interrumpir la secuencia de la clase. Deberán contar con una computadora con los siguientes requerimiento mínimos:
  - Hardware: portátil con procesador de 3 núcleos y 8gb RAM.
  - Software: Sistema operativo Windows o Linux.
  - Matlab® 2015b MCR v9.0.
  - Python 3.8 o 3.9. entorno Jupyter Notebook o Jupyter- Lab. Librerías: Numpy, Pandas,
  - Matplotlib, Plotly y Dash.
  - QGIS software en su versión 3.12 en adelante.
- Deseable que los participantes puedan llevar a clase sus propios casos de estudio o ejemplos.

## METODOLOGÍA

**Videoconferencias.** Las clases se desarrollarán bajo un formato virtual en la plataforma Zoom, a cargo de los docentes del curso.

**Consultas virtuales.** Los docentes del curso permitirán realizar consultas personalizadas respecto a los contenidos del curso, quienes responderán en la brevedad.

**Materiales de estudio.** Se brindarán archivos digitales del contenido de las cases, los cuales contienen los manuales, diapositivas, lecturas y ejercicios prácticos.

**Plataforma de estudio.** Se trabajará con la plataforma Google Classroom, donde se compartirá el material del curso y las grabaciones de cada clase.





 <https://redyaku.com/>

 [cursos@redyaku.com](mailto:cursos@redyaku.com)

