



Universidad Técnica Particular de Loja
La universidad católica de Loja



**CONGRESO NACIONAL
DE HIDRAULICA Y**



**DE MANEJO INTEGRAL DE
RECURSOS HÍDRICOS**

“Hacia la gestión sostenible del agua”

Resumen y Análisis crítico

Henry Vicente Rojas Asuero

Escuela de Ingeniería Civil (EIC-UTPL)

Loja – Ecuador

2011

Modelación de la respuesta hidrológica al cambio climático y uso del suelo: avances y desafíos

Jan Feyen, Ph. D

15/11/2011

X CONGRESO NACIONAL DE
HIDRÁULICA Y II DE MANEJO
INTEGRAL DEL RECURSOS HÍDRICOS

¿Por qué se usan los modelos?

Es de conocimiento mundial el cambio climático, problemática de la cual se tienen una gran cantidad de información acerca de que lo está causando, pero poca de cómo podemos revertir su progresivo crecimiento. Desde el punto de vista científico se debe buscar varias alternativas que de manera progresiva vayan

negativos de inundaciones y sequias y a su vez para la preservación del medio ambiente.

Un dato importante que se debe acotar es el hecho de que en los últimos 40 años ha disminuido el número de muertos a nivel mundial, pero el número de personas afectadas se ha

Para el año 2050 200 millones de personas en todo el mundo habrán dejado su país como consecuencia del cambio climático

duplicando los efectos del cambio climático a los cuales en la actualidad ya estamos expuestos, problemas tales como la elevación de la temperatura mundial, inundaciones sequias, lo que provoca conmoción mundial y una constante presión a la comunidad científica y política para el desarrollo de políticas y planes de gestión para la prevención y mitigación de los efectos

duplicado cada década, lo que nos denota varias interrogantes.

Mientras las sequias y las inundaciones se relacionan directamente con el calentamiento global, es mucho más difícil afirmar que la frecuencia y magnitud de terremotos y huracanes están vinculadas al cambio climático.

¿Por qué se usan los modelos?

...

Se estima que se necesitaran 29000 millones de inversión para proteger las costas contra el aumento del nivel del mar con diques.



Modelos hidrológicos: Estado actual

Se puede decir que “el modelaje hidrológico es tan antiguo como las montañas” pero ¿Qué es un modelo hidrológico?, pues bien no es más que una simplificación de los sucesos hidrológicos que suceden en la realidad, que se pueden llevar a cabo mediante modelos físicos, tales como: modelos a escala y modelos analógicos, como también mediante modelos matemáticos que se basan en fórmulas que relacionan las variables de entrada y salida.

Durante muchos años varios investigadores han desarrollado modelos hidrológicos que aun en la actualidad son utilizados con frecuencia tal es el caso de la “Ecuación de Darcy” que describe la dinámica del flujo en medios porosos, a este se unen un sin número de modelos desarrollados durante el transcurso de la historia e incluso con más frecuencia en la actualidad, existiendo instituciones dedicadas al desarrollo de nuevos modelos hidrológicos.

Se pueden enumerar una gran cantidad de modelos en los que se incluyen:

- ❖ Modelos conceptuales, modelos físicos, modelos estocásticos (caja negra basada en datos, utilizando conceptos matemáticos y estadísticos para vincular las precipitaciones a la escorrentía).
- ❖ Modelos de eventos discretos y modelos de eventos continuos.
- ❖ Modelos no distribuidos y modelos distribuidos
- ❖ Modelaje de la cantidad y/o calidad de agua.
- ❖ Gestión de sistemas hidrográfica.

Modelos Hidrológicos: Estado actual

•••

- Existen demasiados modelos.
- ¿Cómo seleccionar el modelo?:
 1. Tipo de estudio, tipo de proyecto, tipo de investigación
 2. Estudio bibliográfico.
 3. Estudio comparativo
 4. Calibración y validación del modelo seleccionado



El esquema en la figura demostrar el protocolo de modelación. Se incluye los análisis de sensibilidad, calibración y validación del modelo, y el análisis de incertidumbre.

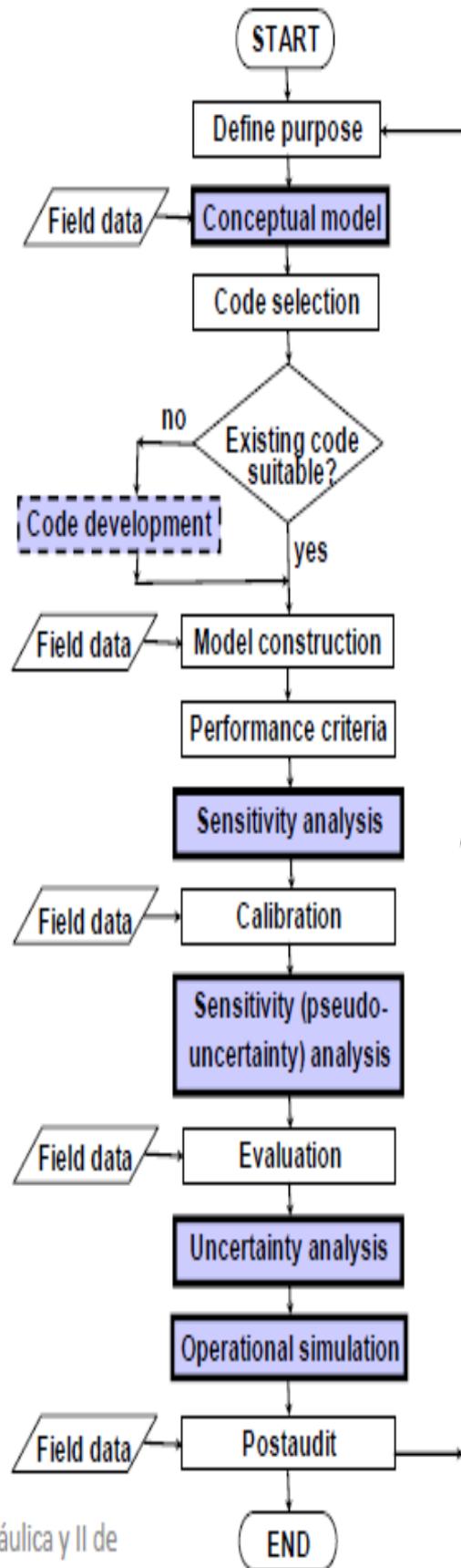
- ✓ Modelo conceptual
- ✓ Código matemática
- ✓ Análisis de sensibilidad
- ✓ Análisis de calibración y validación
- ✓ Análisis de incertidumbre

En un análisis de sensibilidad se determine el set de parámetros a calibrar mediante el método:

1. One-Factor at aTime (OAT); o
2. LH-OAT combina el muestreo Hipercubo Latino, llamado la técnica de muestreo de enrejado (lattice), con la método de OAT. El objetivo es reducir la varianza (a lado de la muestreo del hipercubo latino, existe también el muestreo estratificado). Análisis de sensibilidad es especialmente útil para indicar qué input parámetros son candidatos apropiados para recopilar datos adicionales para reducir el grado de incertidumbre en los resultados

Estos parametros son de gran importancia para reducir la incertidumbre al momento de completar datos para la correcta calibración del modelamiento hidrológico.

La información obtenida a partir de los S.I.G puede ser usada de manera efectiva para una correcta calibración de modelos hidrológicos, estos han venido introduciendose de manera progresiva a varias ramas científicas en las que se incluye la hidrología otorgando herramientas muy utiles y precisas para la modelación hidrológica.



Simulación de la respuesta hidrológica a los cambios en el clima y el uso del suelo

1. Cambio Climático

Escenarios regionales de cambio climático (Downscaling) – de gran utilidad e importancia para un buen modelamiento hidrológico

Regionalización estadística.

Regionalización por medio de nuevas técnicas

¿Cómo estimar la respuesta hidrológica?

Serie de tiempo de clima futuro con input a un modelo hidrológico.

Modelos de transferencia entre el suelo, la vegetación y la atmósfera (SVAT) modelos. SVAT son simuladores de intercambio de materia y energía entre la atmósfera y la superficie de la tierra, basada en la comprensión mecanicista de los sistemas componentes: ciclo de agua, ciclo de carbono, ciclo de azote, y otros componentes. Utilizado por los meteorólogos, climatólogos, ecologistas y biogeoquímicos

2. Cambio en el uso del suelo

Conversión de tierras forestales y arbusto para uso de la tierra agrícola y

expansión de la urbanización.

Reconstrucción del uso del suelo en el tiempo pasado y proyección de la evolución futura

Aplicación del modelo hidrológico más adecuado.

Simulación de la respuesta hidrológica a los cambios en el clima y el uso del suelo

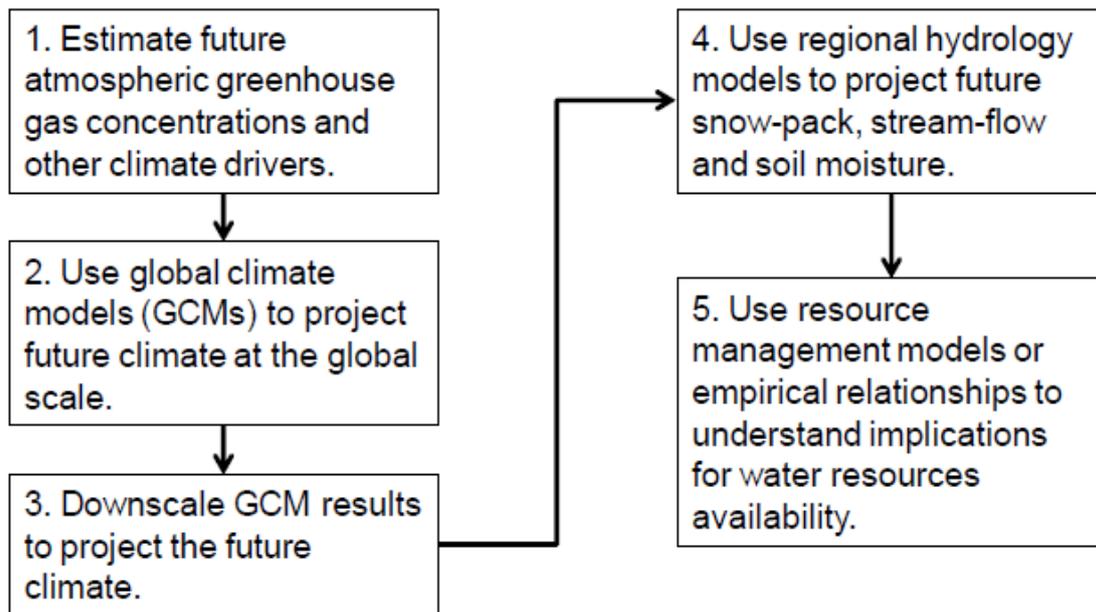


Hoy en día regionalización estadística es un campo maduro y existe una enorme cantidad de datos (observaciones, re análisis y simulaciones) para aplicar esta técnica en una variedad de problemas.

Herramientas interactivas en el Web (como ENSEMBLES, un portal downscaling estadístico) pueden ayudar a los usuarios explorar y utilizar esta información en una variedad de estudios.

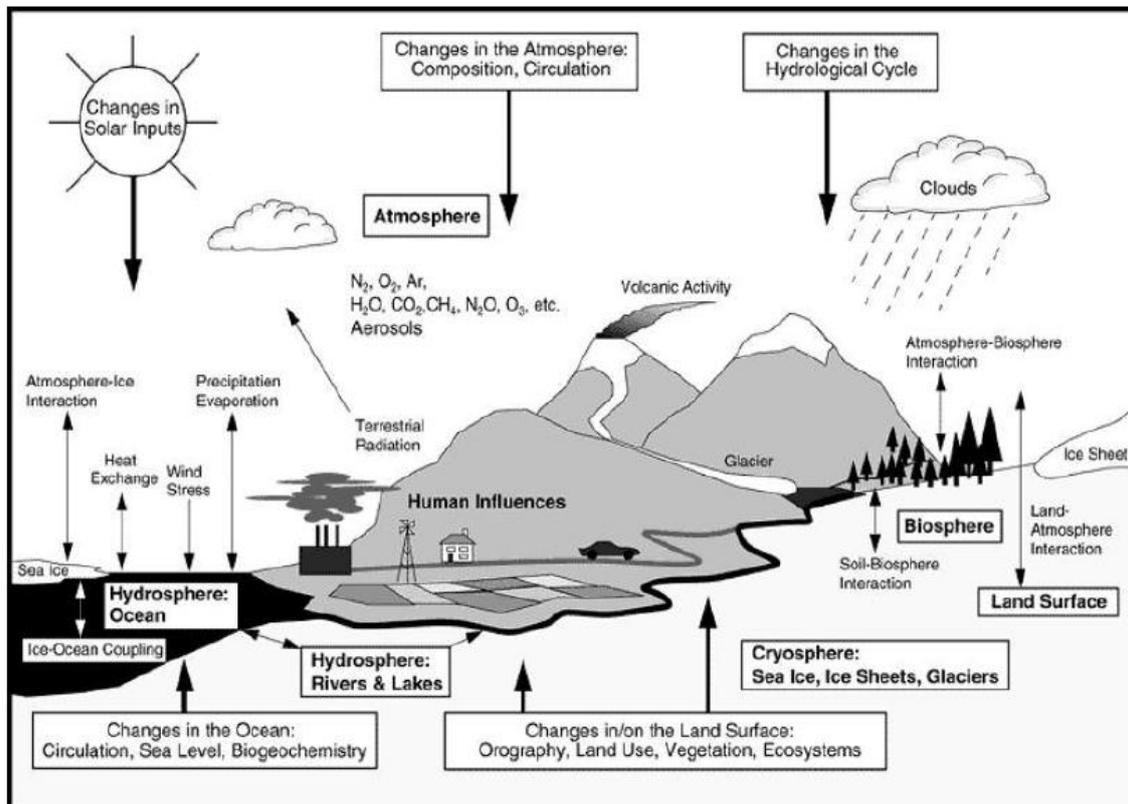


¿Cómo estimar la respuesta hidrológica?



3. Cambio en el clima y el uso del suelo

Es importante rescatar que no tiene mucho sentido realizar un modelamiento para estimar la respuesta hidrológica en función del clima, sin tener en cuenta el cambio en el uso de la tierra



Desafíos

- ❖ Cada día debemos plantearnos alternativas para poder obtener una mejor comprensión del funcionamiento de la dinámica con la que se maneja nuestro planeta, teniendo una conciencia de conservación y sostenibilidad lo que nos llevará al desarrollo de modelos más precisos, lo que a su vez conlleva una mejor planificación de recursos hidrológicos.
- ❖ Los factores que se presentan a continuación son algunos de los cuales debemos tratar de mitigar para la obtención de modelamientos más confiables y precisos:
 - ❖ Longitud insuficiente de registros climáticos y uso del suelo
 - ❖ La incertidumbre y los errores en las proyecciones del clima global (emisiones, sensibilidad transitoria) y del cambio en el uso del suelo
 - ❖ La incertidumbre en los escenarios de input
 - ❖ La suposición que los parámetros del modelo son constantes
 - ❖ Limitaciones en los modelos
 - ❖ Falta de retroalimentación entre los componentes de proceso

“Aún queda un largo camino por recorrer”

Conclusiones

- ❖ La nueva generación de hidrólogos debe ser entrenada para convertirse en analistas y síntesistas, requiriendo la disolución de la histórica y separación entre la ciencia y la ingeniería.
- ❖ No sólo la investigación hidrológica debe ser más integral, también el enfoque de la educación debe someterse a un cambio de paradigma de la práctica actual, de impartir un conjunto limitado de conceptos básicos a un conjunto disciplinario de habilidades para ingenieros y científicos.
- ❖ Del mismo modo la investigación debería mejorar la utilidad de la ciencia para los administradores del agua.
- ❖ Educación continua, diseminación y vulgarización.

Diseño de sistemas colectivos de riego a presión

Rafael Pérez García, Ph. D

Conferencia Magistral

Los Hechos

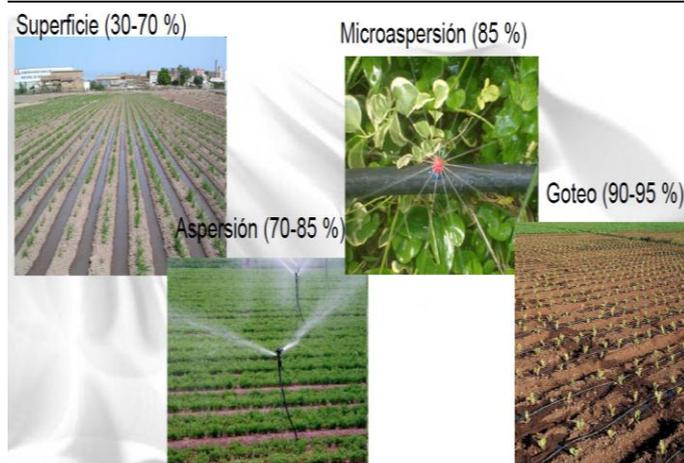
- ❖ En regiones semiáridas, el porcentaje de agua utilizado para el riego es del 80% aproximadamente.
- ❖ La entrada de agua se puede realizar mediante sistemas individuales o colectivos.
- ❖ Existen diferentes métodos para la aplicación del agua de riego: riego por superficie y riego presurizado

¿Sistemas individuales o colectivos?

Los sistemas de distribución por canales son colectivos, debido a la naturaleza de la captación y la entrega del agua. Los sistemas de distribución presurizados pueden ser individuales o colectivos. En los sistemas colectivos se presentan siempre economías de escala, y por tanto, un menor costo por capital.

¿Riego por superficie o riego a presión?

Eficiencia de la aplicación: Porcentaje del agua entregada que es realmente utilizada por los cultivos.



VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO A PRESIÓN:

- Mayor eficiencia de aplicación
- La medida de los caudales consumidos es relativamente sencilla y económica.
- La regulación es más sencilla y económica
- En riego localizado, podemos aplicar fertilizantes directamente en el agua de riego desde el cabezal.

INCONVENIENTES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO A PRESIÓN

- Mayor tecnificación: Mayor costo de material
- El material de riego está expuesto al robo y al vandalismo.

Modalidades para el manejo de los caudales entregados.

RIEGO LIBRE (SIMULTANEIDAD DE CONSUMO)

Se diseña la red para que cualquier regante (parcela, o toma) pueda regar en cualquier instante con plenas garantías. Hay que contemplar el caso de que todas las tomas funcionen de forma simultánea (**Garantía de suministro = 100%**)

RIEGO A LA DEMANDA

Se diseña la red para que cualquier regante (parcela, o toma) pueda regar en cualquier instante con una garantía lo suficientemente grande (**Garantía de suministro < 100%**).

RIEGO POR TURNOS

Se diseña la red para que cualquier regante (parcela, o toma) pueda regar en el turno de tiempo que le corresponda, con garantías plenas (Garantía de suministro = 100% dentro del turno asignado).

Riego a la demanda (Método de Clément)

Clément (1966) consideraba que la garantía de suministro (GS) sigue una distribución normal, que todas las bocas de riego eran iguales y siempre que funcionaban lo hacían con la máxima dotación. En este caso, la aleatoriedad del riego considera boca de riego totalmente abierta (probabilidad p) o totalmente cerrada ($1 - p$). La probabilidad que en un momento dado estén x bocas abiertas de un total de n se puede determinar considerando una distribución binomial:

$$p(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$$

siendo la media y desviación típica:

$$\mu = np$$

$$\sigma = \sqrt{np(1-p)}$$

Si se considera que el número de bocas de riego es muy grande, la función de distribución se aproxima a una normal. En este caso, x será:

$$x = np + U\sqrt{np(1-p)}$$

donde U es la variable tipificada de la distribución normal. Se determina según la garantía de suministro (Granados, 1990).

El caudal circulante por el tramo será, según la ecuación anterior:

$$Q = xd = npd + U\sqrt{npd^2(1-p)}$$

Si las bocas de riego alimentan a superficies diferentes, la ecuación anterior se puede expresar como:

$$Q = \sum p_i d_i + U\sqrt{\sum p_i d_i^2 (1-p_i)}$$

Con la correcta utilización de la teoría expuesta por Clément se puede optimizar de una manera correcta y eficiente los sistemas de riego.

Programación óptima de turnos de riego

- Para conseguir el diseño adecuado de una red, es de capital importancia la correcta asignación de los consumos, tanto en la estimación temporal en un horizonte como en lo referente a la modalidad de consumo.
- La correcta asignación de los consumos tampoco es una garantía suficiente para poder obtener un diseño adecuado en la red.
- En determinadas actividades es posible organizar la entrega de caudales de tal modo que se puedan obtener diseños más económicos (redes de riego industriales)

CONCLUSIONES

- Se constata que cuanto más rigidez experimenta la demanda, los diseños resultantes serán más económicos.
- Se ha puesto de manifiesto que la garantía de suministro real es siempre inferior a la prefijada.
- Se ha presentado una metodología que permite realizar una asignación óptima de caudales por turnos, óptima en el sentido del diseño resultante, mediante el acoplamiento de un AG para la asignación de turnos y otro procedimiento convencional, PNL en este caso para el diseño óptimo correspondiente a cada asignación de turnos.



Plan de Riego de la provincia de Loja, directrices y política

Ing. Máximo Vicente Torres Bustamante

Gerente general RIDRENSUR – LOJA

El objetivo del plan de riego es ejercer en la provincia de Loja la rectoría local en: gestión, planificación, construcción, legislación y control del servicio público de riego de conformidad a lo establecido en la constitución de la república y el COOTAD.

Entre los objetivos específicos con los que cuenta el plan de riego tenemos un SIG provincial de riego del cual se desglosan los siguientes parámetros de planificación:

Rehabilitación de sistemas estatales y acequias.

- Mantenimiento rutinario de caminos de acceso y plataformas.
- Nuevos proyectos de riego, con modelo agro productivo contemplado en la Agenda Productiva Provincial – cogestión DEPROSURE.P.
- Sistemas de riego comunitario – cogestión GAD's PARROQUIALES y JGU' s con modelo productivo – Buenas Prácticas Agrícolas.
- Infraestructura civil hidráulica e implementos – generar información-base de datos por sistema. Análisis de parámetros y evaluación de indicadores básicos – adecuada operación y mantenimiento.

Otro de los objetivos específicos es la **ejecución de los proyectos priorizados** anualmente en el plan de desarrollo provincial y de conformidad al plan de riego provincial.

Además uno de los objetivos más importantes es la **operación y mantenimiento** de los sistemas de riego.

Por último podemos agregar la **legislación** y la **gestión**, para con estas poder obtener una normativa local de riego y drenaje, además de complementar los sistemas de riego estatales con infraestructura civil hidráulica e implementos que entre otras cosas permitan: generar información analizar parámetros y evaluar los indicadores básicos para una adecuada operación y mantenimiento.

PLAN DE RIEGO PROVINCIAL

Líneas de acción

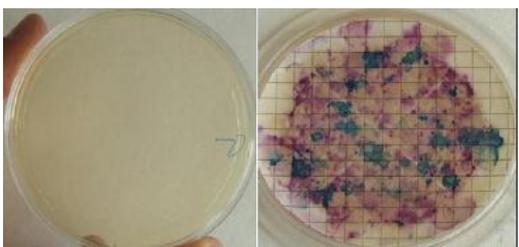
PROGRAMA	PROYECTOS
PLANIFICACION	GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL E INTERNACIONAL
	GESTION DE BASE DE DATOS
	PREINVERSIÓN
CONSTRUCCIONES	REHABILITAR LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE
	REHABILITACION DE LAS ACEQUIAS PRIORIZADAS
	ALMACENAMIENTO AGUAS DE INVIERNO
	CONTROL DE INUNDACIONES
	OBRAS DE PREVENCIÓN A LA SEQUIA
	PROYECTOS DE RIEGO NUEVOS
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	SISTEMAS DE RIEGO ESTATALES
	SISTEMAS DE RIEGO TRANSFERIDOS
	ACEQUIAS Y RIEGO COMUNITARIO
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA Y TECNIFICACIÓN DEL RIEGO	TECNOLOGIAS DE RIEGO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD
	INVESTIGACIÓN CIENTIFICA PARA FACILITAR EL RIEGO DE ALTA EFICIENCIA A BAJO COSTO

CONFERENCIA MAGISTRAL

**“AQUAPOT. Potabilización de agua mediante tecnología de membranas.
Aplicación a pequeñas comunidades”**

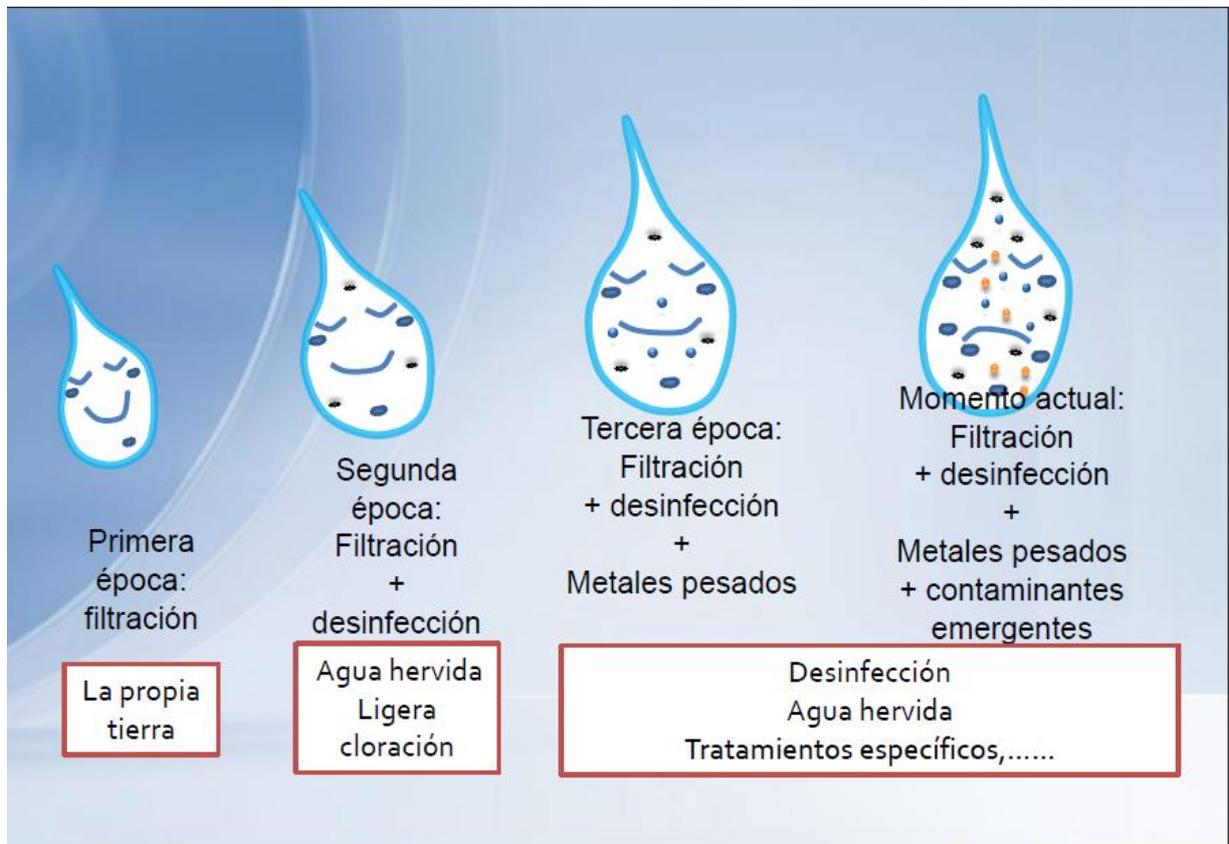
José Miguel Armal, Ph. D

Universidad politécnica de Valencia (España)



A
Q
U
A
P
O
T





Datos interesantes:

- En el año 1000 apenas llegábamos a 10 millones de personas en el planeta
- En el año de 1800 llegábamos a 1000 millones de personas
- En el año 2011 ya somos 7000 millones de personas en el planeta
- En el año 2030 se espera que seremos 9000 millones de personas-

APROXIMADAMENTE EL 12% DE LA TIERRA ES CULTIBABLE PERO SOLO EL 3% SE PUEDE CONSIDERAR OPTIMO.

APROXIMADAMENTE EL 97.5% DEL AGUA DE NUESTRO PLANETA ES ALADA Y EL 2.5% ES AGUA DULCE.

En nuestro planeta a cada momento surgen interrogantes como:

¿Qué está pasando con nuestro planeta?

¿Por qué aumentan las precipitaciones torrenciales de carácter local?

¿Por qué aumenta la demanda de agua?

¿Por qué disminuye la calidad del agua?

AQUAPOT

El proyecto AQUAPOT nace en 1996, en el seno universitario acorde con las líneas de investigación y desarrollo del departamento de ingeniería química, teniendo como motivación el agua pura como fuente de salud y motor del desarrollo sostenible.

El proyecto AQUAPOT, se viene desarrollando en la Universidad Politécnica de Valencia, este proyecto va encaminado a la investigación, desarrollo e implementación de tecnologías de bajo coste para la potabilización del agua.

Este proyecto es financiado por empresas españolas, universidades, administraciones públicas y entidades privadas.

Este proyecto tiene su funcionalidad basado en tecnología de Membranas y su mecanismo de separación en la exclusión de contaminantes por tamaño, actuando a modo de tamiz. Por su tamaño de poro es capaz de retener 99.99% de bacterias y virus capaces de provocar enfermedades hídricas.

Como consideraciones previas se plantean los siguientes ítems:

1. Identificación de los acuíferos
2. Calidad de las aguas
3. Elección del MTD
4. Diseño de las instalaciones más adecuadas
5. Ubicación de la instalación
6. Formación de los técnicos locales
7. Motivación sensibilización
8. Implantación
9. Análisis de los resultados
10. Réplica del modelo



“ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN POR LA MINERÍA EN EL CAUCE DE LOS RÍOS CALERA Y AMARILLO, DISTRITO MINERO PORTOVELO -ZARUMA”

Mgs. Edgar Pineda

Universidad Técnica Particular de Loja

Desde el año de 1900 a 1904, el distrito aurífero fue el más importante de Sudamérica desde la colonia.

Al principio compañías como Great Zaruma Gold Mining y luego la South American Development Company SADCO, que ejecutó la prospección, la exploración, el desarrollo y la producción de la minería hasta 1953 fueron las que incursionaron en la minería se podría decir a gran escala.

En la actualidad la mayoría son mineros artesanales y algunas pequeñas empresas.

La actividad minera en Portovelo genera más de 500.000 toneladas de residuos o relaves mineros por año.

De esta zona minera en particular se extrae el oro y excepcionalmente la plata, mientras que otros elementos asociados como el cobre, plomo, zinc, cadmio, indio y germanio son arrojados en las escombreras o a los márgenes del río Amarillo que corre frente a la población.

Los principales agentes químicos son: el cianuro, , litargio, acetato de plomo,

carbonato de calcio, ácido nítrico y mercurio.

Mientras que los metales pesados de mayor referencia son: cobre, zinc, cadmio, plomo, manganeso, hierro y arsénico.

Además se puede visualizar que existen otros factores que contribuyen a la contaminación del río, como es el caso de desechos domésticos y aguas servidas.

El hecho de encontrar la presencia de cianuro en el agua es de mucha preocupación ya que es un agente extremadamente nocivo para los seres vivos, causando envenenamiento.

Otro hecho preocupante es la presencia de mercurio, plomo y arsénico en el agua y sedimentos.



Resumen de los resultados obtenidos

•••

No es aconsejable el uso del agua sin dar un tratamiento previo.

Los sedimentos no son aptos para diferentes usos en las riberas de los ríos, se debe utilizar técnicas de remediación de suelos ya sea electro remediación o fito remediación.

El mercurio es un elemento que no es diluido en el proceso de recuperación de oro.

SE PROYECTA TRAS ESTE PROCESO INIAL DE INVESTIGACIÓN PODER DETERMINAR LOS PUNTOS MÁS CROTICOS PARA EMPEZAR LOS DEBIDOS PROCESOS DE REMEDIACIÓN.

“Sin Agua no hay vida, depende de todos protegerla y preservarla para nuestras futuras generaciones”

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA ENVASADA CON LA DEL SUMINISTRO PÚBLICO EN LA CIUDAD DE LOJA

Srta. Berenice Zúñiga, Ing. Galo Paltin

Universidad técnica particular de Loja

El agua al ser un recurso indispensable para el consumo humano debe contar con la calidad necesaria que garantice que el consumo de la misma no ocasionará efectos adversos a la salud, es por esto que un negocio como el del agua embotellada ha venido en ascenso debido a varias problemáticas presentadas a nivel mundial con lo que respecta al agua potable debido a que no siempre prestan las garantías necesarias para el consumo.

El objetivo de esta investigación fue el de Analizar y comparar la calidad de agua, entre el agua envasada de las marcas con mayor demanda en el mercado local, y la red de distribución de agua potable de la ciudad de Loja, referido a los archivos del año 2009, con lo que se determinó algunas de las siguientes conclusiones:

- El Agua potable cumple con los parámetros físicos ensayados con la normativa ,a excepción del resultado del color, donde dos(2) de las cinco(5) muestras se encontraron fuera del rango de la norma
- Por otro lado los resultados obtenidos al realizar los ensayos al agua embotellada fueron satisfactorios y no presentaron anomalías según la norma.

Se espera en un futuro la realización de estudios minuciosos , que incluyan ensayos microbiológicos, físicos y químicos, que consideren todas las etapas involucradas en el proceso de producción para el agua envasada y agua potable.

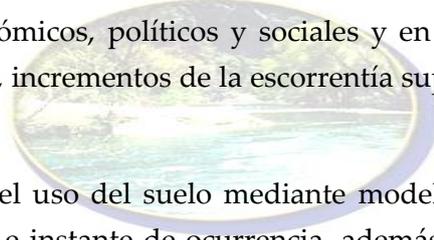


Aplicación de técnicas de SIG y teledetección en la generación de escenarios de cambio de ocupación del suelo con fines de modelamiento hidrológico

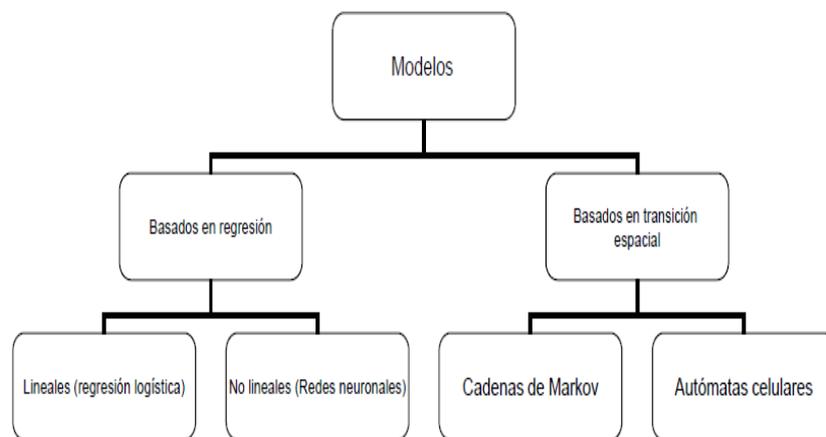
Fernando Oñate Valdivieso, Ph. D

Universidad técnica particular de Loja

Los procesos de transición entre coberturas del suelo son el resultado de complejas interacciones entre factores físicos, biológicos, económicos, políticos y sociales y en muchos casos tiene influencia en la producción de procesos erosivos, incrementos de la escorrentía superficial, inundaciones, cambios en la biodiversidad, etc. (Mas, 1999).

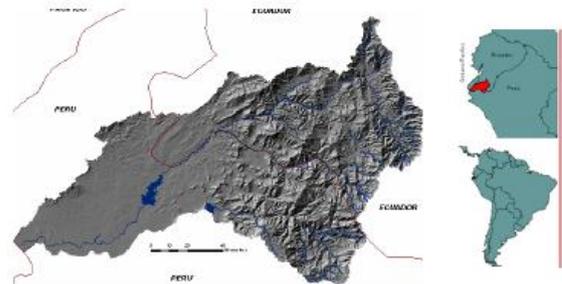
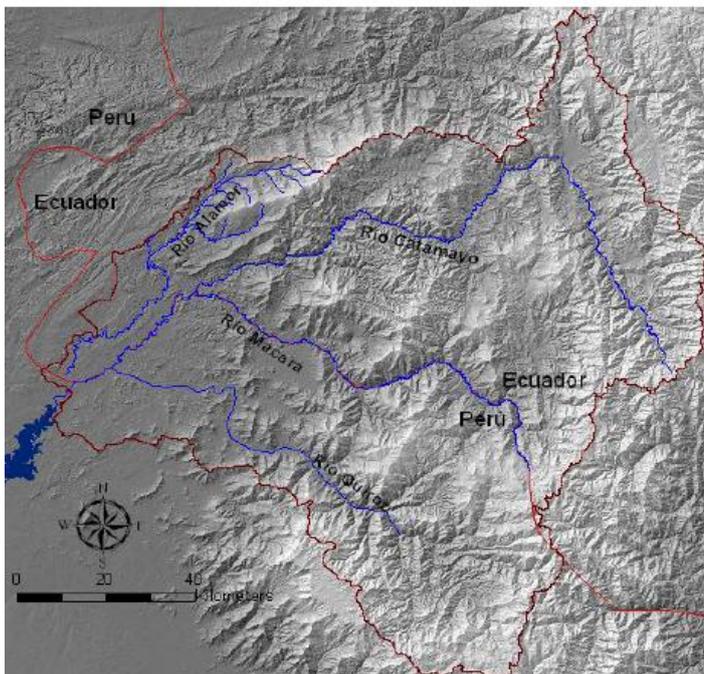


Se puede estimar los cambios del uso del suelo mediante modelos predictivos, los cuales pretenden identificar sus causas, ubicación e instante de ocurrencia, además de debe representar la magnitud la magnitud de los cambios, los patrones espaciales de estos y la localización de los cambios futuros.



Como objetivo se tiene: generar un escenario de ocupación del suelo hacia el año 2015 que refleje las tendencias históricas de cambio en la cuenca binacional Catamayo-Chira.

El área de estudio presenta las siguientes características:

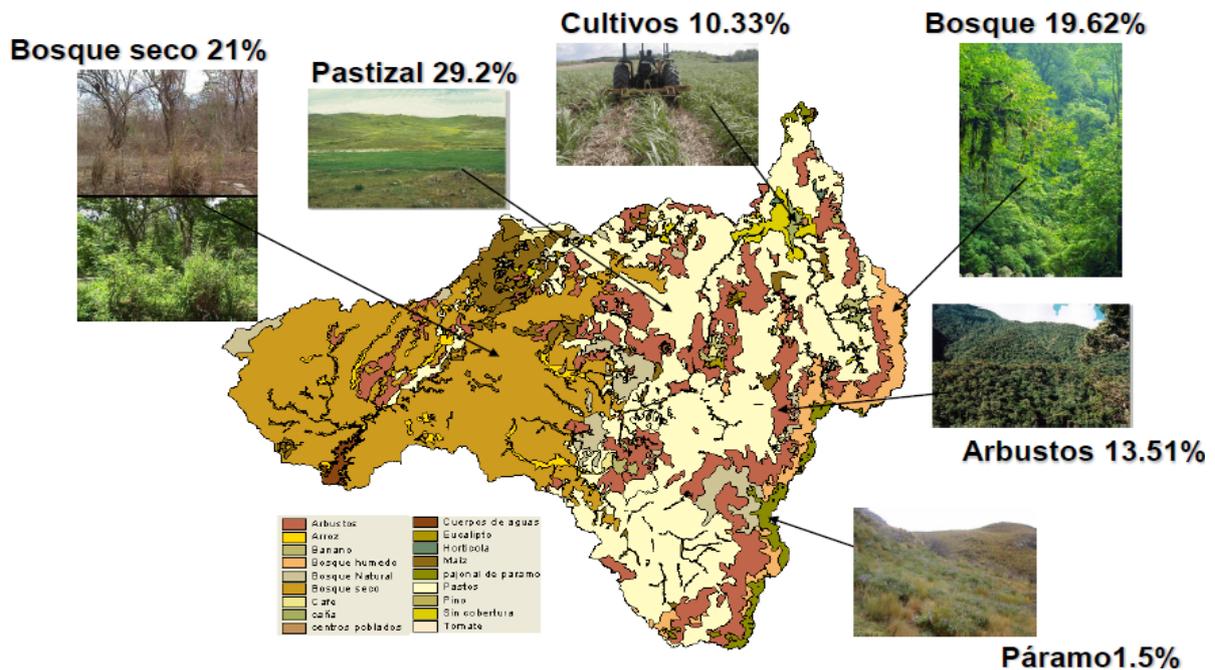


- 1'719.917 Ha
- 3° 30' y 5° 8' de sur, 79° 10' y 81° 11' W
- 41% Ec– 59% Pe
- 3.700 y 0 msnm
- 10mm-1000mm/año
- 11 Zonas de Vida
- 817.968 hab.
- 755 centro poblados.
- 14/16 Cantones provincia de Loja
- 7/8 provincias departamento de Piura
- ENSO

A=11 910 Km²

Caracterización territorial

Cobertura vegetal



Modelamiento del cambio de uso de suelo

Cadena de Markov: Permite calcular las áreas de pérdida o ganancia.

Asignación multi-objetivo de usos de suelo (MOLA): Considerando todas las transiciones y empleando las variables explicativas seleccionadas.

Se asigna terreno de todas las clases anfitrionas a todas las clases demandantes.

Validación

- Con las transiciones observadas entre 1986 y 1996 y las variables explicativas se calculó en uso de suelo para 2001 mediante regresión logística y redes neuronales y se compararon con el mapa extraído de la imagen de 2001.
- Matrices de confusión: Fiabilidad global
- Índice Kappa
- Mapas de errores calculados mediante diferencia
- Generación de un escenario de uso de suelo a 2015 empleando los mapas de 1996 y 2001, variables explicativas y el modelo más eficiente.

Mediante la utilización de los SIG se pudo determinar un modelo hidrológico adecuado para la zona concluyendo lo siguiente:

- La persistencia es el estado predominante en la zona de estudio, notándose que los cambios se producen en la zona de frontera entre categorías. El mayor poder explicativo de la ocurrencia de las diferentes coberturas lo presentaron las variables biofísicas como la elevación (DEM), la distancia a zonas que presentaron bosque seco, vegetación arbustiva y pastizal en la fecha inicial del estudio. Por su parte las variables antropogénicas brindaron poco poder explicativo.
- La mejor estimación del cambio del uso del suelo se produjo al aplicar regresión logística, presentando el resultado obtenido mediante redes neuronales una sobreestimación de las áreas de vegetación arbustiva.
- La ocupación del suelo más difícil de pronosticar fue la de cultivos, en gran medida por su dependencia a factores socioeconómicos y climáticos que aparentemente superan en influencia a los de índole biofísico y antropico.
- El escenario generado hacia el año 2015 presentó notable similitud con el mapa de ocupación del suelo correspondiente a 2001, atribuyéndose éste hecho al poco dinamismo de las variables explicativas. La dificultad de realizar una representación realista de variables socioeconómicas que podrían explicar las evoluciones del uso del suelo, especialmente los cambios producidos en los cultivos, puede contribuir adicionalmente a este hecho.
- El estudio multitemporal del cambio del uso del suelo, sus variables explicativas y el pronóstico basado en regresión logística o redes neuronales proveen de una interesante herramienta para la generación de escenarios cuyo efecto en el régimen hídrico de una cuenca hidrográfica puede estudiarse a través de un modelo hidrológico.



Metodología para el diagnóstico de la sostenibilidad de los abastecimientos de agua, urbanos y rurales

Holger Benavides, Ph. D

Universidad Técnica Particular de Loja

97.5% del agua de nuestro planeta se encuentra en el mar el otro 2.5% es agua dulce de la cual únicamente el 0.3% es apta para el consumo humano.

Estamos atravesando un problemática a nivel mundial al enfrentarnos al eminente cambio climático, el cual es el causante de varias alteraciones medio ambientales que perjudican a la humanidad.

Existen 900 millones de personas alrededor de todo el mundo que no cuentan con agua potable, de las cuales existen 90 millones en Latinoamérica.

Ante estos datos podemos determinar que el agua es un recurso indispensable del cual no podemos prescindir, pero lamentablemente contamos con sistemas de abastecimientos ineficientes que no brindan el recurso de manera adecuada a lo que se agrega la existencia de fugas que perjudican aun más el sistema.

“El problema del agua lo resuelven los políticos... con ayuda de los técnicos”

Debemos obtener la máxima eficiencia en los sistemas de abastecimientos de agua, de modo que aprovechemos de la mejor manera los recursos con los que contamos sin alterar el ecosistema.

Se debe plantear como objetivo:

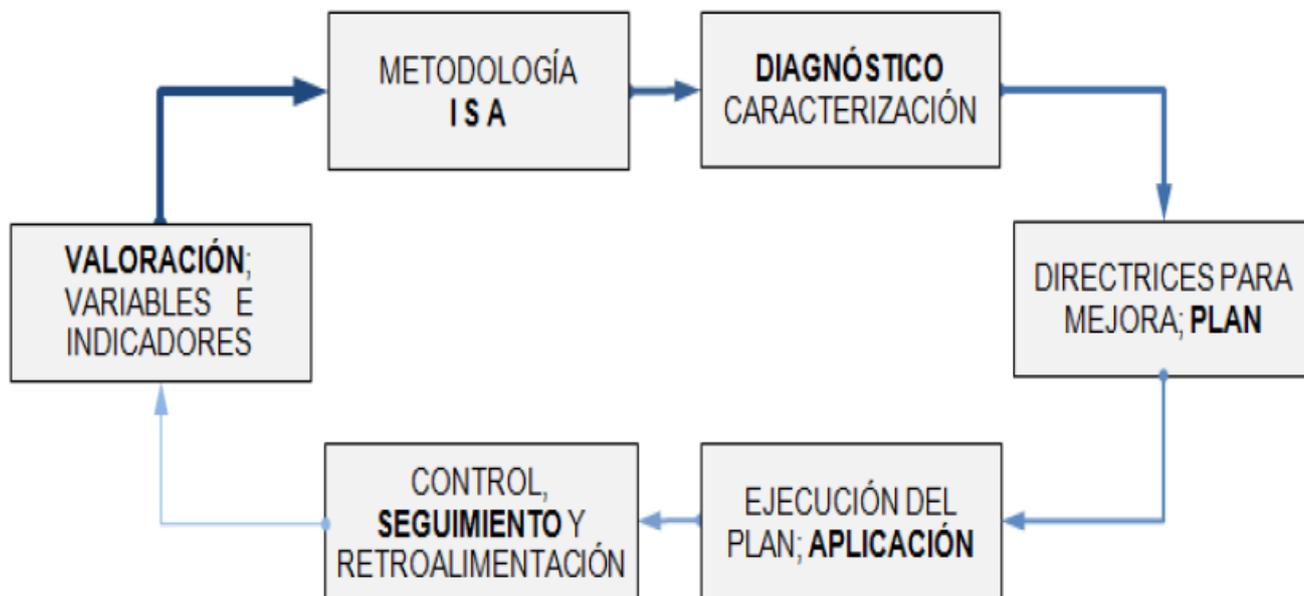
- Diagnosticar la sostenibilidad y abastecimientos de agua correctores.

Esto lo podemos realizar si nos proponemos de manera concisa el emprendimiento de proyectos que nos permitan sostenibilidad en las obras planteadas.

Se generan retos, pero lo importante es mejorar el aprovechamiento de los pocos recursos con los que contamos.



El ciclo propuesto para la mejora continua de la calidad se presenta a continuación:



Algunos de los criterios de selección y desarrollo son los siguientes:

- Concatenar realidad: Necesidades priorizadas
- Utilidad continua
- No sean carga infructuosa
- Resultados que permitan orientar decisiones
- Y que sean compatibles con sistemas existentes

Para terminar nos plantearemos los retos generalizados que tenemos para el siglo XXI

- Agua para todos
- Garantizar sostenibilidad
- Es vital la intervención de países en desarrollo

Pero antes de actuar debemos:

- Diagnosticar para saber donde estamos
- Interpretar para la buena selección de alternativas
- Planificar según la trazabilidad del índice

Para lo que se propone:

- Metodología ISA
- Pese a inconvenientes económicos tiene la ventaja de generar el cambio
- Debido a su comprensión presenta un impacto mediático y cultural

“El cambio que necesitamos debe ser generalizado a nivel mundial”

