

## **Proyectos en Ejecución**

**DESARROLLO DE UN MODELO PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS, QUE PROMUEVA LA EQUIDAD, LA REDUCCIÓN DE LA POBREZA Y EL DESARROLLO DEL PAÍS, BAJO EL CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

Esta propuesta busca desarrollar un modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) acorde con el contexto colombiano, que contribuya por un lado a poner en práctica los conceptos ambientales que se promueven actualmente, y por otro lado, que contribuya a mejorar la política pública en temas tan críticos para el desarrollo del país como el uso múltiple del agua, el control de la contaminación con base en objetivos ambientales y la adaptación de los ecosistemas humanos a variabilidad y cambio climático. Se empleará la estrategia metodológica de Alianzas de Aprendizaje con base en grupos de actores involucrados en la problemática de la zona de estudio. La herramienta de análisis será la teoría de sistemas aplicada a sistemas complejos y el método investigativo estará basado en la IAP, con técnicas específicas para los estudios especiales requeridos en cada objetivo del proyecto. Se entregará la caracterización de la gestión del agua en la zona de estudio, la caracterización de los subsistemas identificados desde el punto de vista de la gestión del agua, el modelo de GIRH conceptual y operativo con las tecnologías para mejorar la gestión del agua, la propuesta para los sistemas de monitoreo que faciliten la construcción futura de modelos hidroinformáticos, dos proyectos de demostración con las tecnologías en funcionamiento, las recomendaciones para la política pública, la normatividad y la regulación del agua, las recomendaciones para los acuerdos de la sociedad en la gestión y material de divulgación tanto a nivel científico como de la sociedad.

**DINÁMICA DEL RÉGIMEN DE CAUDAL AMBIENTAL EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO DAGUA**

El Grupo de Investigación Ecología de Estuarios y Managlares de la Facultad de Ciencias y el Grupo de Investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos y Desarrollo de Suelos de la Facultad de Ingeniería, se han unido para plantear y desarrollar el proyecto de investigación, cuyo objetivo principal busca determinar el comportamiento del régimen de caudal ambiental (RQA) en la cuenca baja del Río Dagua y los factores que inciden en su

dinámica. Para ello se estudiará la variabilidad hidroclimatológica y sedimentológica, los indicadores biológicos de calidad del agua y se hará un inventario de las especies hidrobiológicas existentes, elementos esenciales para definir el régimen de caudal ambiental, pues el mismo depende de la interacción de los patrones de caudal, la entrada de sedimentos y materia orgánica, las características de temperatura y luz, de las condiciones químicas y nutricionales y de la dinámica entre plantas y animales. Estos cinco factores mencionados varían a lo largo del año dentro de un rango definido siguiendo cambios estacionales y a cuyas variaciones están acostumbradas las especies. Para la determinación del RQA se empleará una metodología que conjugue los aspectos hidroclimatológicos, sedimentológicos, biológicos y físico químicos, a partir de la cual se obtendrá un RQA inicial que será validado con simulación hidráulica y el análisis de las condiciones de habitabilidad, si ese RQA propuesto no cumple con los requisitos del ecosistema fluvial, se reevalúa el RQA hasta que éste sea consistente con la mayoría de los componentes del ecosistema.

#### DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL INDICE DE ESCASEZ Y CALCULO DE LA TASA POR USO DEL AGUA EN TRECE (13) SUBCUENCAS HIDRÓGRAFICAS DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

El proyecto tiene como objeto determinar el Índice de Escasez y calcular la tasa por uso del agua en (13) trece subsubcuencas hidrográfica del departamento del Cauca, para que la CRC pueda de una manera más aproximada, calcular las tasas por uso del agua en cada una de las regiones involucradas. La metodología a seguir se basa en la propuesta por el IDEAM con algunas modificaciones pues fue aplicada a nivel municipal y por tanto los valores calculados son una primera aproximación, donde los elementos conceptuales y metodológicos para la cuantificación de la oferta y estimación de la demanda y uso del recurso hídrico, presentan limitaciones en la disposición y precisión de la información relacionada con el tema. A través del proyecto se conformara un inventario de industrias, se caracterizará el recurso hidrico, se aplicarán metodologías para la cuantificación del la oferta y demanda del recursos hidrico, y por ultima se determinará el indice de escazes y el calculo de la oferta del agua (estado actual, proyecciones y escenarios).

#### VALORACION ECONÓMICA DE LA CALIDAD AMBIENTAL URBANA DESDE UNA PERSPECTIVA GEOGRÁFICA

Este proyecto parte de la idea de que las condiciones ambientales en grandes ciudades no son homogéneas y que esas características determinan una valoración social diferente por los aspectos de calidad ambiental urbana. En este estudio se parte de la hipótesis de que la elaboración de modelos de valoración en este sentido presentan grandes problemas de multicolinealidad, que se pueden reducir estimando índices de calidad ambiental urbana para las comunas o distritos de esas grandes ciudades. Así, el primer procedimiento de este trabajo es estimar un sistema de indicadores ambientales urbanos a nivel de comuna y construir un modelo general y caso aplicado para la estimación del índice de calidad ambiental a este nivel de agregación. Una vez estimado el índice objetivo, este es insumo para el modelo de precios hedónicos, del cual derivamos el precio implícito que la sociedad asigna a este componente ambiental, como una agregación de todos aspectos ambientales que hacen parte del entorno e su vivienda. Al final, desde punto de vista espacial (geográficas) utilizamos técnicas de estadística y econometría espacial para probar la presencia de efectos espaciales (autocorrelación espacial y heterocedasticidad espacial) en este modelo econométrico y corregir sus consecuencias en el conjunto de parámetros que se estimen. De esto derivamos no solo información para la planificación y gestión ambiental de las grandes ciudades, de manera diferenciada en el territorio, sino que es información útil para el sector inmobiliario, toda vez que da indicaciones de cómo se comportan los agentes económicos cuando consideran aspectos como la calidad ambiental cuando demanda una vivienda.

#### Proyectos Terminados

PRACTICAS UTILES DE ADAPTACION FRENTE A EVENTOS HIDROMETEOROLOGICOS ASOCIADOS AL CAMBIO Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE.

Realizado en conjunto con el Instituto Inter-americano para la Investigación del Cambio Global (IAI), Universidad Federal de Parana (Brasil), Universidad del Valle (Colombia), Centro de Física de la Atmósfera (INSMET - Cuba), CENTRO estudios sociales y ambientales, Buenos Aires (Argentina), Universidad de Concepción (Chile), CATHALAC (Panamá), Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Chile. En este proyecto se identificarán y divulgarán prácticas que aumentan la capacidad de adaptación de la sociedad frente a eventos hidrometeorológicos, asociados a la variabilidad y el cambio climático, en América Latina y el Caribe. Esto supone conformar y fortalecer una red interdisciplinaria y multinacional de investigadores en la temática. Los resultados y

conclusiones se divulgarán a tomadores de decisión de América Latina y el Caribe y a la comunidad científica y podrán servir como herramienta de apoyo para la planificación de medidas de disminución del riesgo. El objetivo general se basa en la idea de que las experiencias de adaptación a la variabilidad climática actual pueden ser beneficiosas y formar la base para enfrentar futuros cambios climáticos.

#### **METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL REGIMEN DE CAUDAL AMBIENTAL EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO TULUA - SUBCUENCA DEL RÍO CAUCA.**

En este proyecto se busca determinar el régimen de caudal ambiental (RCA) para el Río Tulúa (en la parte alta de la cuenca), tema que se enmarca dentro de la gestión integral del recurso hídrico. La metodología propuesta para determinar el RCA en el proyecto, consta de una revisión del estado del arte para identificar métodos de determinación además de la información disponible necesaria para aplicarlos; se piensa realizar una combinación entre métodos hidrológicos y biológicos, para encontrar el RCA a partir del régimen natural (RN) del río y por último comprobar el RCA propuesto con los requerimientos del ecosistema fluvial utilizando para ello la metodología IFIM, para al final hallar el RCA que será recomendado para cuenca alta del Río Tulúa. Al final de este proyecto se tendrá una metodología para determinar el régimen de caudal ambiental para el río Tulúa, que se espera sea aplicable a otros ríos del Valle del Cauca. También se buscará la transferencia del conocimiento y resultados generados en este proyecto por medio de su divulgación en seminarios o congresos, además de un artículo publicable en revistas indexadas.

#### **MAPA REGIONAL DE ZONAS ARIDAS, SEMIARIDAS Y SUBHUMEDAS SECAS DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE - CASO DE ESTUDIO COLOMBIA. UNA HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACION AMBIENTAL DEL TERRITORIO.**

La propuesta se enmarca dentro del proyecto Mapa Regional de las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y El Caribe, donde se aúnan los esfuerzos de la UNESCO, a través del Programa Hidrológico Internacional (PHI) fase VI, del Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y El Caribe - CAZALAC y del Gobierno de Flandes (Bélgica), quienes han convocado a todos los países que conforman América Latina y el Caribe, que cuentan con información oficial sobre sus zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, en especial en lo que respecta a: régimen hídrico, indicadores de aridez, estado de conservación, superficie,

número de habitantes, etc. El proyecto tiene como objetivo general conformar una base de datos climatológica homogénea y georeferenciada para la delimitación y mapeo del mapa de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en América Latina y el Caribe - Caso Colombia. Esto a través de un diagnóstico, estandarización y homogenización de la información climatológica disponible en Colombia, y el uso de métodos estadísticos multivariados que permitan definir correlaciones entre precipitación y variables macroclimáticas asociadas al ENOS.

#### ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN COLOMBIA COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.

Se plantea el estudio de la variabilidad climática en Colombia como una herramienta para la planificación de los recursos naturales. Se analizará información climatológica a través de pruebas estadísticas de confiabilidad y consistencia de la información, que permitan generar una base de datos homogénea y georeferenciada, que sustenten la construcción del mapa de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en el Valle del Cauca para la prevención y mitigación de efectos adversos. Así mismo, se pretende implementar una metodología para la predicción de caudal mensual en los ríos, involucrando variables macroclimáticas. Para ello se utilizarán técnicas lineales (modelos de transferencia) y no lineales (Redes Neuronales Artificiales), con el fin de caracterizar las teleconexiones existentes entre las fases extremas de eventos ENOS.

#### USO DE FUNCIONES ORTOGONALES EMPIRICAS Y ANALISIS DE CORRELACION CANÓNICA EN EL ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD HIDROMETEOROLOGICA. CASO DE APLICACION AL VALLE DEL CAUCA - COLOMBIA (2000-2004)

El proyecto tenía como objetivo general: aplicar diferentes métodos estadísticos para predicción de caudal mensual en el río Cauca. Y como objetivos específicos: Revisar el estado del arte de los fenómenos océano-atmosféricos que afectan la hidrología Colombiana, especialmente el fenómeno Enos. Conformar una base de datos de caudal mensual del río Cauca confiable y homogénea, para aplicar la metodología propuesta. Ajustar modelos paramétricos univariados para el caudal mensual del río Cauca utilizando las componentes principales de las variables macroclimáticas asociadas con el ENOS. Utilizar las Redes Neuronales Artificiales como herramienta para la predicción de caudales mensuales en el río Cauca.

## MODELOS DE PREDICCIÓN DE CAUDAL MENSUAL EN EL RÍO CAUCA UTILIZANDO VARIABLES MACROCLIMÁTICAS ASOCIADAS AL ENOS (Mayo 2006)

El proyecto tenía como objetivo general : Aplicar diferentes métodos estadísticos para predicción de caudal mensual en el río Cauca. Y como objetivos específicos: revisar el estado del arte de los fenómenos océano-atmosféricos que afectan la hidrología Colombiana, especialmente el fenómeno Enos, conformar una base de datos de caudal mensual del río Cauca confiable y homogénea, para aplicar la metodología propuesta, ajustar modelos paramétricos univariados para el caudal mensual del río Cauca utilizando las componentes principales de las variables macroclimáticas asociadas con el ENOS, utilizar las Redes Neuronales Artificiales como herramienta para la predicción de caudales mensuales en el río Cauca, y desarrollar subrutinas y programas del cálculo con herramientas computacionales en la metodología propuesta.

## ESTUDIO DE FUENTES Y SELECCION DE TECNOLOGIA DE TRATAMIENTO PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS VEREDAS DE JUANCHACO, LADRILLEROS Y LA BARRA EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA (Julio 2006) - CINARA - CVC - IREHISA

Las poblaciones de Juanchaco, Ladrilleros y La Barra ubicadas en el sector de Bahía Málaga en el pacífico Colombiano son centros turísticos con gran reconocimiento nacional e internacional. Sin embargo, estas localidades no cuentan con una adecuada infraestructura que permita suplir las necesidades básicas de sus habitantes, y mucho menos para recibir la gran cantidad de turistas que los visitan en temporada de vacaciones, por lo general en época de verano, donde las fuentes hídricas presentan los mas bajos caudales. Como una aproximación inicial a la solución de este problema se ha planteado la evaluación de la disponibilidad de agua como parte del proyecto “Estudio de fuentes y selección de tecnología de tratamiento para el sistema de abastecimiento de agua potable de las veredas de Juanchaco, Ladrilleros y la Barra en el municipio de Buenaventura”. El documento recopila información hidrológica, edafológica, geológica, biofísica, y paisajística de la zona en estudio, con la cual se puede deducir la oferta de agua que ofrecen las fuentes seleccionadas mediante una modelación hidrológica utilizando el software HEC - HMS, desarrollado por el cuerpo de ingenieros de la armada de los Estados Unidos.