



# MODELACION UNIDIMENSIONAL DE LA EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO URUGUAY, DURANTE SUCESOS EXTRAORDINARIOS DE CRECIMIENTO ALGAL (BLOOMS)

Autores: Julio C. Cardini, Alejandro Zabalett

Grupo Estudio Cuenca del Río Uruguay (GECRU)  
email: cardini@fibertel.com.ar, zabaleta@frcu.utm.edu.ar  
web: www.frcu.utm.edu.ar/investigacion/gecru/web/



Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concepción del Uruguay

## OBJETIVO

ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE LA DISPERSIÓN Y CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES Y PARÁMETROS INDICADORES DE CALIDAD DE AGUAS, DURANTE EVENTOS EXTRAORDINARIOS DE FLORACIÓN ALGAL SOBRE EL RÍO URUGUAY, EN EL TRAMO CONCORDIA-SALTO A GUALGUAYCHÚ-FRAY BENTOS.

## APLICACIÓN PRÁCTICA

ESTOS EVENTOS SE DEBEN A DESCARGAS PROVENIENTES DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS O INDUSTRIALES VERTIDAS AL SISTEMA ACUÁTICO, APORTES DIFUSOS PROVENIENTES DE AGUAS DE ESCORRENTÍA POR LAVADO DE SUELOS DE ÁREAS CULTIVADAS Y FERTILIZADAS, DE CAMPOS CON GANADERÍA, Y POR EL MANEJO DE LAS COMPUTERTAS DE LA REPRESA DE SALTO GRANDE, MEDIANTE EL CUAL SE REGULA EL TIEMPO DE RESIDENCIA DEL AGUA EN EL EMBALSE

## ACTIVIDADES

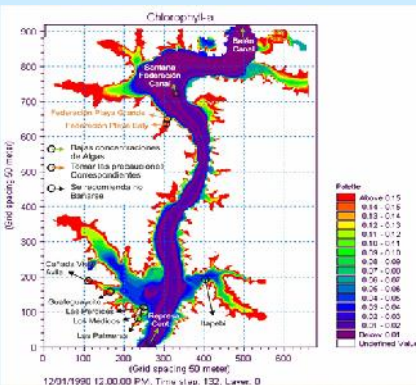
LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PERIODO 2012-2013 SE HAN CENTRADO EN:

ESTUDIAR, ANALIZAR, PLANIFICAR, Y ESTABLECER METODOLOGÍAS E IMPLEMENTAR UN MODELO MATEMÁTICO UNIDIMENSIONAL APLICABLE A LA PROBLEMÁTICA DE LAS FLORACIONES ALGALES EN EL RÍO URUGUAY, EVALUANDO INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS TRAMOS CERCANOS A TOMAS DE AGUA DE LAS CIUDADES RIBEREÑAS Y BALNEARIOS TURÍSTICOS.



ESQUEMA GENERAL DE LAS PRINCIPALES DESCARGAS AL RÍO URUGUAY

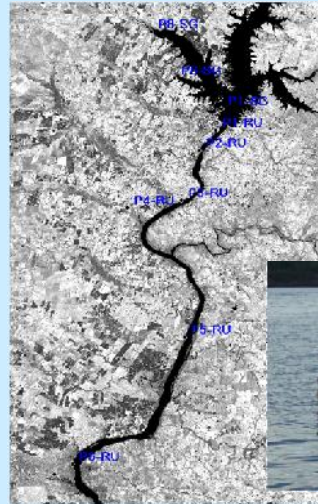
ESTA INVESTIGACION ES CONSECUTIVA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR EL GECRU SOBRE EL MODELO DE EUTROFICACIÓN MIKE-21 ECOLAB DE CALIDAD DEL AGUA DEL EMBALSE DE SALTO GRANDE, DONDE SE MODELÓ EL TRANSPORTE POR ADVECCIÓN - DISPERSIÓN (AD), RESOLVIENDO LAS ECUACIONES DE MOVIMIENTO DE LA MASA DESCARGADA (COMO CONCENTRACIÓN) ARRASTRADA POR LA CORRIENTE Y DISPERSADA POR LA TURBULENCIA Y LOS REMOLINOS.



SE SUPERPUSO LA CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA A MODELADA PARA 12 DÍAS DE VERANO EN CRECIDA, CON RESULTADOS DE MONITOREOS DE FLORACIONES ALGALES.

SE INDICAN LOS PUNTOS CON BAJAS CONCENTRACIONES DE ALGAS, LOS QUE REQUIEREN TOMAR PRECAUCIONES Y LOS QUE PRESENTAN UN RIESGO SANITARIO PARA BAÑO.

## RESULTADO DE MUESTREOS



REALIZAR MUESTREOS DE NUTRIENTES Y PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA A LO LARGO DEL RÍO URUGUAY EN EL CASO DE PRODUCIRSE FLORACIONES ALGALES, DE TAL MANERA DE CONTAR CON PARÁMETROS PARA AJUSTAR LA MODELACIÓN MATEMÁTICA, A FIN DE EMPLEARLA EN FORMA PREDICTIVA.

Identificación y nomenclatura de puntos de muestreo			
Código	Fecha	Hora Aprox.	Parámetro
P1-RU-PT-FL-01-00-01	05/05/2013	08:15	47,8
P1-RU-PT-FL-02-00-01	05/05/2013	08:17	49,8
P1-RU-PT-FL-03-03-01	05/05/2013	08:19	59,7
P1-RU-PT-FL-04-06-01	05/05/2013	08:21	50,9
P1-RU-PO-TW-0-06-01	05/05/2013	08:21	19,2
P1-RU-PO-TU-0-06-02	05/05/2013	08:21	23
P1-RU-PO-TA-0-06-03	05/05/2013	08:21	15,7
P1-RU-PO-PR-0-06-04	05/05/2013	08:21	1025,1
P1-RU-PO-VA-0-06-05	05/05/2013	08:21	1,1

Nomenclatura	
FL	Fluorómetro
TW	Temperatura del agua
TU	Turbiedad
TA	Temperatura ambiente
PR	Presión atmosférica
VA	Velocidad del aire

EN LOS MUESTREOS REALIZADOS SE HA UTILIZADO COMO EQUIPAMIENTO UN FLUORÓMETRO AQUA FLUOR DE MANO, EL QUE POSEE UN DOBLE CANAL QUE PERMITE AL USUARIO MEDIR CLOROFILA A O FICOCIANINA FICOERITRINA.



RESTA A PARTIR DE LA CALIBRACION DEL MODELO MATEMATICO WATER QUALITY ANALYSIS SIMULATION PROGRAM (WASP, EPA) DE ANALISIS DE CALIDAD DE AGUAS, PLANTEAR ESCENARIOS E HIPÓTESIS SOBRE LAS CONDICIONES DE APORTE DE NUTRIENTES, CAUDALES FLUVIALES Y CONDICIONES METEOROLÓGICAS QUE SE PUDIERAN PRESENTAR SIMULTÁNEAMENTE GENERANDO FLORACIONES ALGALES SEVERAS.

LA RED DE ESCURRIMIENTO DEFINIDA PARA EL RIO URUGUAY CONTEMPLA LA INCORPORACION DE 66 PERFILES TRANSVERSALES A LO LARGO DE 309 KMS. DE RIO, CON SUS DATOS DE AREA, PENDIENTE, RUGOSIDAD, Y VELOCIDAD PARA UNA CONDICION PREESTABLECIDA DE BAJANTE EN PERIODO ESTIVAL DONDE SE REGISTRARON EVENTOS EXTRAORDINARIOS DE FLORACION ALGAL, ADEMÁS DE LA DEFINICION DE CONSTANTES DE REACCION PROPUESTAS CON VALORES POR DEFECTO.

ADEMÁS ES NUESTRA INTENCION EVALUAR COMPARATIVAMENTE LA INCIDENCIA DE LOS APORTES EN RUTA DEL TRAMO DEL RÍO URUGUAY AGUAS ABAJO DE LA REPRESA, CON LOS QUE PROVIENEN DEL EMBALSE, GENERADOS POR LA CUENCA SUPERIOR DEL RÍO.

## CONCLUSIONES

SE PLANTEA REALIZAR RECOMENDACIONES A ORGANISMOS COMPETENTES PARA LOGRAR UNA MEJORA EN LAS CONDICIONES DE CALIDAD DE LAS AGUAS DEL RÍO, TENIENDO EN CUENTA EL IMPACTO QUE GENERAN LAS FUENTES MÁS IMPORTANTES QUE CONTRIBUYEN A AUMENTAR LA CONTAMINACIÓN ALGAL.

## BIBLIOGRAFIA

## AGRADECIMIENTOS

A. LAURA LANDON, DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL, ATUCHA I y II.  
LIC. FACUNDO BORDET, UNIDAD BIODIVERSIDAD-SECTOR DE ECOLOGÍA-ÁREA DE GESTIÓN AMBIENTAL, COMISIÓN TÉCNICA MIXTA DE SALTO GRANDE.