

Laboratorio de Hidráulica

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



Caudal Ambiental en Córdoba Estudios realizados con relación a la determinación de caudal ecológico en ríos de la provincia de Córdoba.

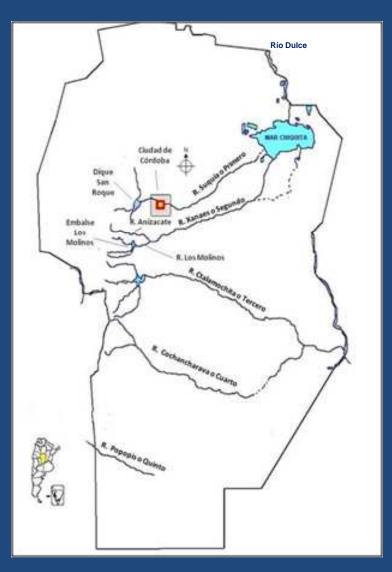
27 Mayo 2015

Laboratorio de Hidráulica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

mpagot@efn.uncor.edu, arodrig@efn.uncor.edu,



Hidrología Superficial



Ríos más destacados (de norte a sur):

- Dulce o Petri
- Primero o Suquia,
- Segundo o Xanaes,
- Tercero o Ctalamochita,
- Cuarto o Chocancharava y
- Quinto o Popopis

Estos ríos y sus afluentes presentan máximos caudales durante el verano, con crecidas violentas e inesperadas tras las lluvias.

Hidrología Superficial

Oferta Hídrica disponible en la provincia de Córdoba:

Cuenca Hidrográfica	Área (Km²)	Caudal medio (m³/s)	
Suquia	1350	9.50	
Xanaes	980	14.50	
Ctalamochita	3300	27	
Chocancharava	1450	6	
Popopis	4500	4	
Otras Cuencas		35	
Dulce	89936	90	
Total		186	

INFORMACIÓN REQUERIDA POR CADA METODOLOGÍA:

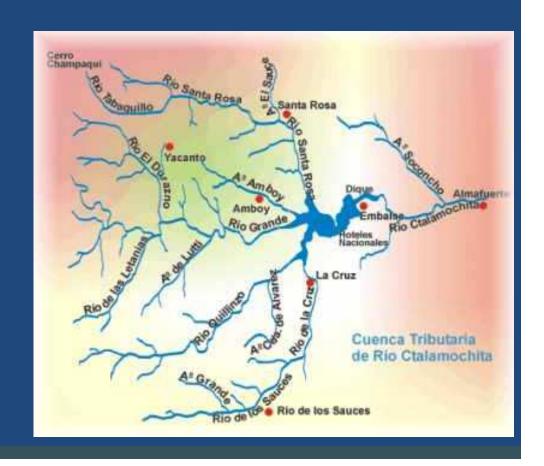
Método	Información requerida	Estudio	
	Estadística hidrológica –caudales medidos- anterior a la construcción de la presa.	Cálculo del valor medio del caudal.	
Tennant	Identificación de los peces existentes.	Determinación del porcentaje del caudal medio anual que requiere esa especie de pez (obtenida por estudios previos).	
Perímetro mojado	Rango de caudales posible. Relevamiento de las secciones transversales.	Determinación del perímetro mojado para cada caudal.	
Método de	Estadística hidrológica	Extracción de los componentes aleatorios mediante análisis de Fourier. Composición de un hidrograma sintético.	
R. Cabral Cruz	Relevamiento fotográfico del cauce y sus planicies de inundación. (Es optativo) Relevamiento in situ de la vegetación fotografiada. (Es optativo)	Vinculación de frecuencias de inundación con la distribución botánica.	
Panel de expertos y/o DRIFT.	Estadística hidrológica de caudales anterior a la construcción de la presa.	Estudio detallado de la estadística del flujo y establecimiento de los escenarios posibles, que resultan de la combinación de: Clase de año (seco, normal, lluvioso) Estación del año (temporada seca y húmeda) Existencia de pulsos. 4 niveles de reducción por extracción a cada caudal. Etapas de la vida de las especies estudiadas.	
	Requisitos de los peces existentes. etapas de vida y requisitos de: Profundidad de agua Velocidad de agua Clase de cobertura de fondo del canal. Áreas requeridas. Secciones transversales y perfil longitudinal del río.	Determinación del impacto de cada escenario sobre una población de peces representativa, mediante Perímetro mojado, IFIM, y la información de que se disponga.	
	Asesoramiento de un biólogo	Se descartaría en un estudio preliminar	
IFIM	Secciones transversales y perfil longitudinal del río. Rango de caudales posible. Requisitos biológicos de alguna especie de pez seleccionada.		

Estudio sobre el Río Tercero o Ctalamochita

El Río Tercero (Ctalamochita) nace en la desembocadura del Embalse Río Tercero, y recorre parte del territorio de la provincia de Córdoba en una longitud de, aproximadamente, 300 km, encontrando asentamientos y urbanizaciones cercanos a su cauce.

Estos asentamientos hacen uso del agua del río tanto para consumo, procesos industriales, riego, pesca, o para verter distintas clases de desechos.





Caudales erogados por Embalse Río Tercero y Piedras Moras

Actualmente, presentan los siguientes usos, (Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba):

- Caudales ecológicos: 4,0 m³/s (se aclara que fue estimado como un 10% del módulo del río, 2,7 m³/s, y multiplicado por un coeficiente de seguridad = 1,5)
- Agua potable: 2,0 m³/s (incluyendo sistema de acueductos)
- Riego: 0,5 m³/s (sin aclaraciones en la normativa)

La Provincia de Córdoba se reserva el derecho a disponer libremente de hasta 12 m³/s para zonas de riego a desarrollar.

Los caudales para agua potable deben ser satisfechos en un 100% de su demanda. Los caudales para riego pueden satisfacerse parcialmente, en circunstancias extremas bajo declaración de "restricción" o emergencia" por parte de la ex DiPAS, actual SSRRHH. (Moreyra F., 2008)

Metodología utilizada: IFIM (*Instream Flow Incremental Methodology*) derivada de los métodos de simulación de hábitats que engloban tanto el enfoque hidráulico como hidrológico y biológico.

Utilizan como base para definir el caudal ecológico la respuesta de una especie, normalmente piscícola, ante aumentos discretos de caudal.

Se establece una relación entre el hábitat de las especies fluviales y las características hidráulicas que a su vez se ven influenciadas por las variaciones de caudal.

Definiciones

- Caudal mínimo: límite inferior de un caudal que puede ser mantenido dentro del cauce de un río para que se alcancen otros tipos de intereses de protección. (Domínguez G., 2005)
- Caudal base: caudal mínimo necesario para el mantenimiento de las características esenciales y la estructura de la comunidad natural acuática, basándose
- en criterios estrictamente hidrológicos, personalizados y propios de cada ambiente fluvial considerado. (Palau, 1994)

Variables del modelo:

- ✓ Profundidad , velocidad del flujo, sustrato, cobertura.
- ✓ Ciclo de vida (alevinos, juvenil y adulto) o sus actividades específicas (reproducción, desove, alimentación o reposo), que se reflejan en las curvas de preferencia.

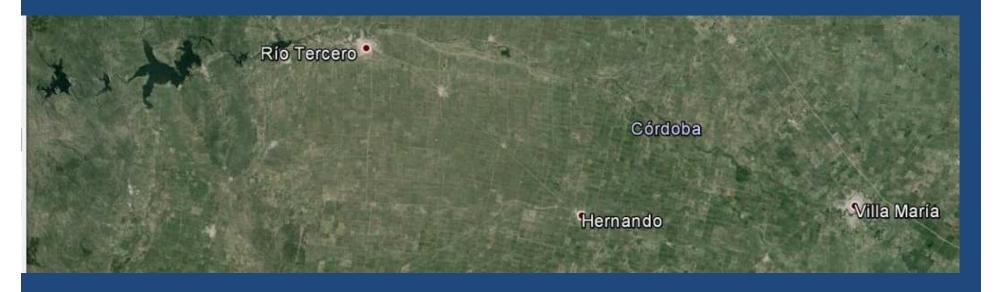
Indicador ecológico elegido: el pez Dorado (Salminus brasiliensis), para el cual se debió definir su curva de idoneidad o preferencia, ya que no existía.

El dorado (Salminus brasiliensis) es un pez autóctono del Río Tercero (Ctalamochita) que habitó hasta décadas atrás. Sin embargo, debido a la construcción de diques sobre el curso de agua, tanto en el santafesino Río Carcarañá como en el cordobés Río Tercero (Ctalamochita), su presencia se fue perdiendo hasta desaparecer.

Desde el año 2009, la Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba está intentando revertir la situación, volviendo al dorado a su hábitat natural.

La simulación eco-hidráulica del río, se realizó empleando el **programa RHYHABSIM** (Hidráulica de Ríos y Simulación de Hábitats), y se basó en datos hidráulicos y topográficos relevados en secciones definidas dentro del tramo establecido como referencia en el río.

Resultados: el caudal ecológico para la especie testigo asociada a un área potencialmente útil predefinida en el tramo seleccionado.



Datos topográficos: Secciones topobatimétricas del río Tercero o Ctalamochita.

Datos de caudal: Asociados a la fecha de las mediciones de secciones y datos históricos mensuales.

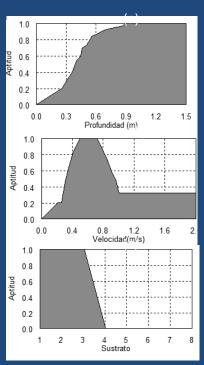
Curva de idoneidad del Indicador ecológico seleccionado: Deducidas para la especie del pez Dorado (Salminus brasiliensis).

Curvas de Idoneidad del Dorado.

Secciones analizadas en el área relevada.





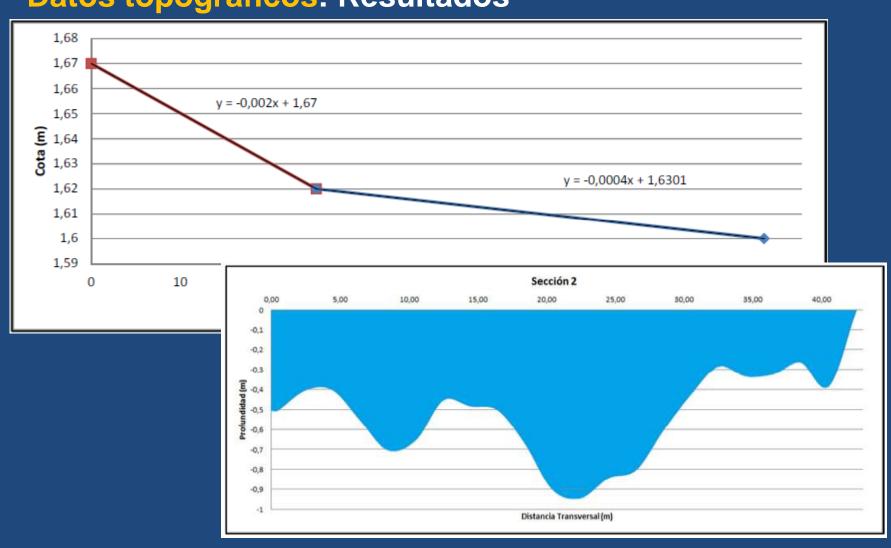


Datos topográficos: El lugar elegido se encuentra 350 metros aguas arriba del Puente Andino en la localidad de Villa María. Se midieron seis secciones con una separación de 25 metros.





Datos topográficos: Resultados



Generación de la Curva de Idoneidad o de Preferencia:

se obtuvieron gráficos de IPH en función del porcentaje de oxígeno disuelto y profundidad, y de porcentaje de presencia en función del oxígeno disuelto, pH y profundidad.

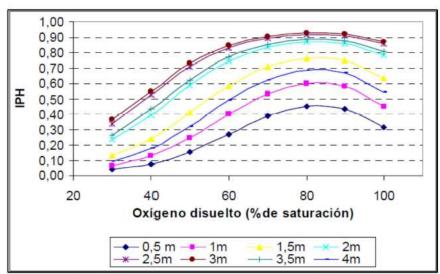


Figura 46: Representación gráfica del Índice Probabilístico de Hábitat (IPH), en función del oxígeno disuelto para diferentes profundidades.

(Alabarcez M., et al. 2006)



Figura 47: Porcentaje de presencia del dorado para diferentes intervalos de oxígeno disuelto.
(Alabarcez M., et al, 2006)



Figura 48: Porcentaje de presencia del dorado para diferentes intervalos de profundidad.

(Alabarcez M., et al. 2006)

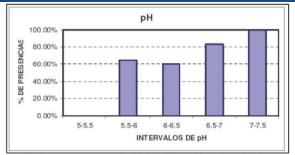
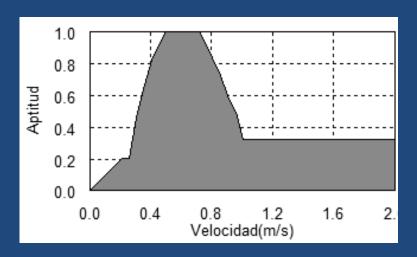


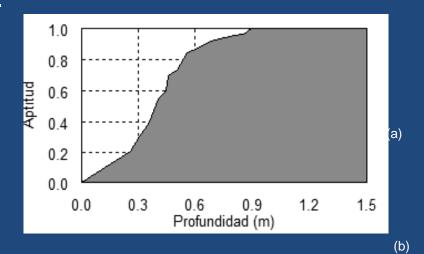
Figura 49: Porcentaje de presencia del dorado para diferentes intervalos de pH. (Alabarcez M., *et al*, 2006)

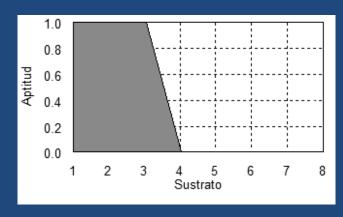
Curva de idoneidad del Indicador ecológico seleccionado:

Deducidas para la especie del pez Dorado (Salminus brasiliensis).

Curvas de Idoneidad del Dorado.



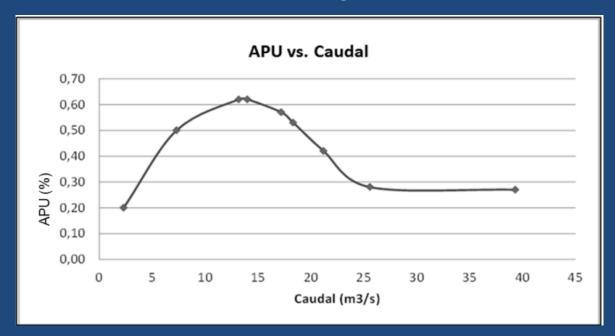


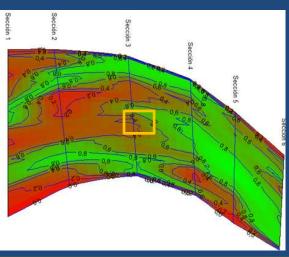


Escenarios analizados

Escenario	Q [m ³ /s]	Condición	
1	13,2	Calibración (medido 10/10/2012)	
2	1,4	Mínimo (12/11/2009)	
3	39,3	Máximo medido (16/03/2010)	
4	2,3	Mortandad de peces (registrados	
		en 2009)	
5	18,3	Promedio en verano	
6	25,6	Promedio en otoño	
7	21,2	Promedio en invierno	
8	14,0	Promedio en primavera	

- Resultados: el caudal ecológico para la especie testigo asociada a un área potencialmente útil predefinida en el tramo seleccionado resultó de 7,3 m³/s.
- La curva de Área Potencialmente Útil en la sección definida resultó la siguiente:





Se deduce que el máximo valor de Área Potencialmente Útil se halla para caudales cercanos a 14 m³/s (APU levemente mayor a 60%).

Para caudales bajos (menores a 3 m³/s) y para caudales altos (mayores a 25 m³/s) el valor del índice APU se halla por debajo del 30%.

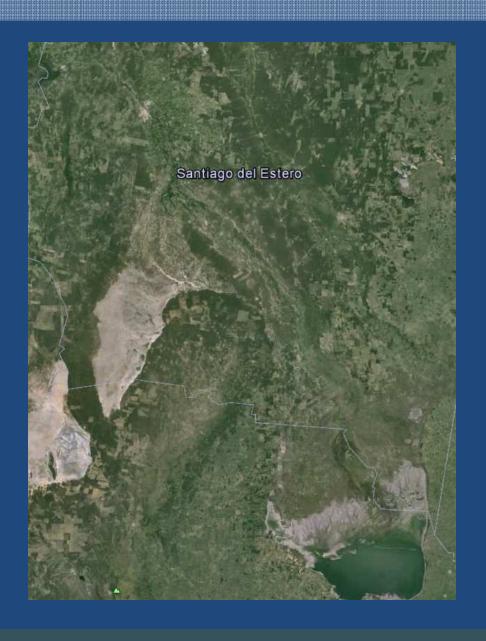
En términos generales, la curva resultante APU vs Caudal, presenta forma parabólica invertida hasta los caudales de 25 m³/s y luego al aumentar el caudal la relación de APU permanece constante.

Río Dulce o Petri

Estudios sobre Río Dulce o Petri



Río Dulce o Petri



Objetivo:

Cuantificación de los
Caudales e Hidrogramas
Ecológicos en el Río
Dulce (Petri).

Cuenca del Río Salí-Dulce y otras cuencas hidrográficas del Sistema Mar Chiquita Rosario de . la Frontera T andelaria Burruyacú - Pozo Hondo lio Hondo ESTERO de Ovanta S. F. del VALLE de CATAMARCA Los Telares Sa<mark>lina d</mark>e Ambargasta Va. Ojo de Ago<mark>a</mark> Va. de Maria Lag. Mar Chiquita Va. del Totoral Jesús Maria Miramar CÓRDOBA Los Molinas 160 Km

Río Dulce o Petri

Cuenca endorreica

Comprende provincias de Argentina: Catamarca, Salta, Tucumán, Santiago del Estero y Córdoba.

Superficie total: 90.000 km² Los tributarios son:

- ✓Río Dulce (≈80% del total)
- ✓ Suquia
- ✓ Xanaes
- ✓ Arroyos menores desde el oeste

Módulo: $80 - 140 \text{ m}^3/\text{s}$.

Derrame anual: 3600 Hm³



Reconocimientos del sistema



Área nacional e internacionalmente protegida:

- -1991: Sitio de valor hemisférico por la Red de Aves Playeras
- -1994: "Reserva Natural Provincial de Mar Chiquita"
- 2001: "Sitios Ramsar": Bañados del río Dulce y Laguna Mar Chiquita

Estos reconocimientos avalan el interés de mejorar su conocimiento, escaso por la gran extensión, la complejidad hidrológica y la baja densidad poblacional.

Río Dulce o Petri

Laguna

Máxima área: 6550 km² (2003) → 71,9 m s.n.m.

Área Feb. 2014: 2500 km² → 67,5 m s.n.m.

Área 09/01/2015 2873 km²

30/03/2015 3709 km², incremento de 2,7 km³ y nivel mayor

a 69 m snm

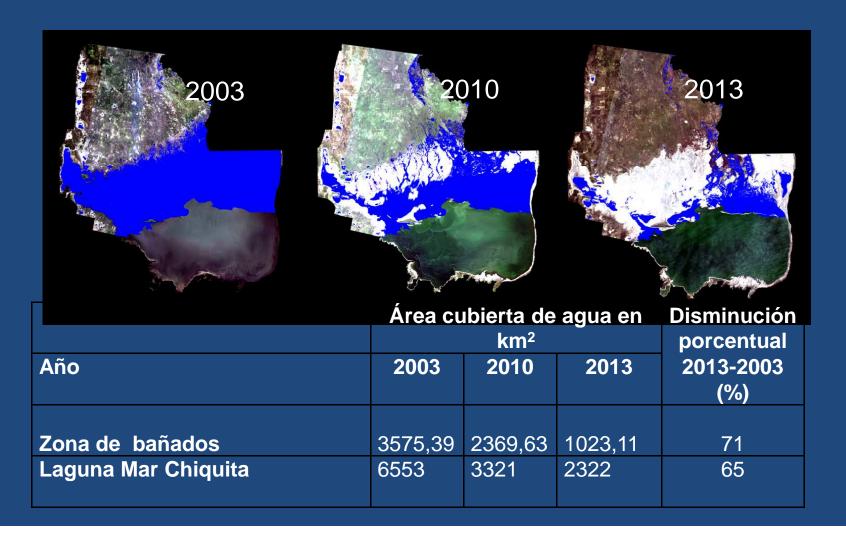
Bañados del río Dulce:

Área inundada entre 150 y 4500 km² Área máxima de abril a junio



Detección de variaciones en el área de bañados mediante imágenes satelitales

Cobertura de área inundada de la zona de estudio





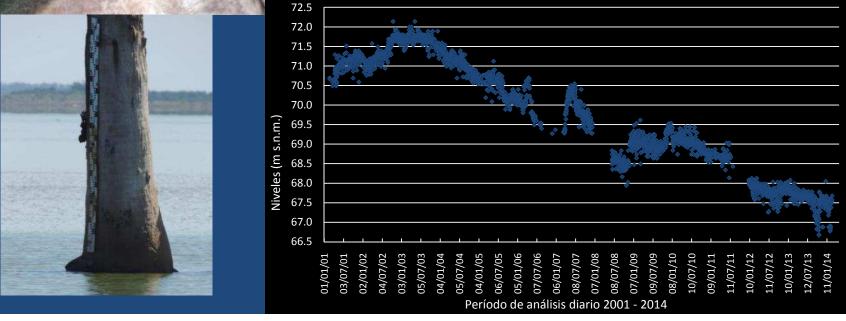


Serie de niveles diarios de agua de la Laguna Mar Chiquita



Antecedentes:

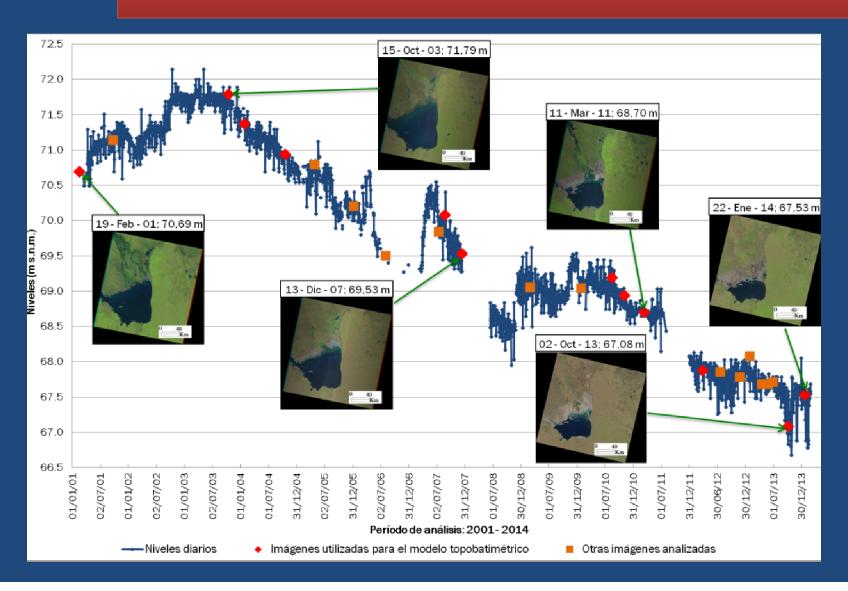
- Hillman, 2003(2001-2003)
- LH-UNC, 2011(2003-2011)







Imágenes Satelitales de la Laguna Mar Chiquita -



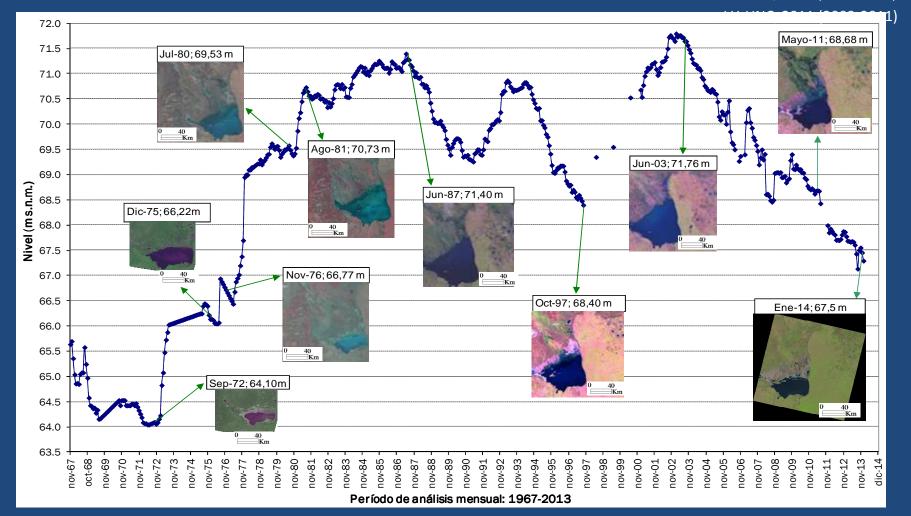




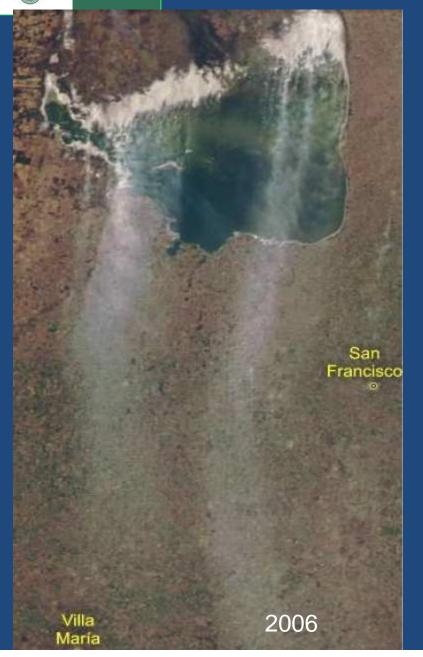
Serie de niveles mensuales de agua de la Laguna Mar Chiquita

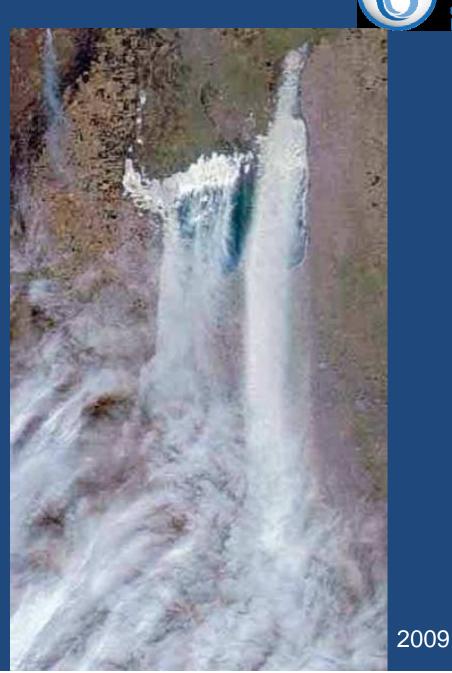
Antecedentes:

– Hillman, 2003 (1967-2003)









Laboratorio de Hidráulica

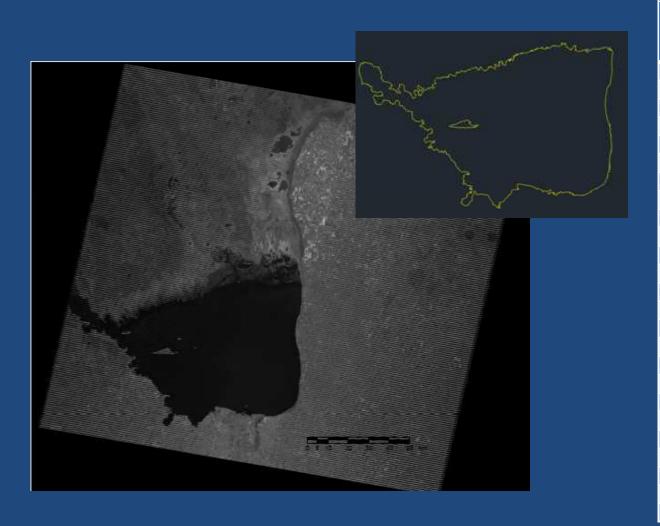








Procesamiento y Análisis de Imágenes Satelitales



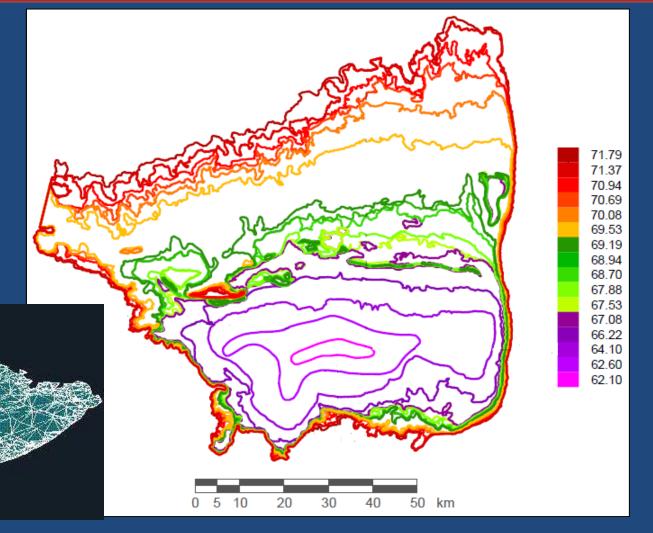
Fecha de adquisición	Nivel de	Área
	agua [m	medida
	s.n.m.]	(km²)
19/02/2001	70,69	5630
23/09/2001	71,14	6106
15/10/2003	71,79	6553
27/01/2004	71,37	6313
17/10/2004	70,94	5863
27/04/2005	70,79	5759
08/01/2006	70,20	4963
04/08/2006	69,5	5012
14/07/2007	69,84	5374
23/08/2007	70,08	5305
13/12/2007	69,53	4735
27/02/2009	69,06	3394
27/01/2010	69,04	3449
15/08/2010	69,19	3321
03/11/2010	68,94	3124
11/03/2011	68,70	3034
29/03/2012	67,88	2664
19/07/2012	67,854	2691
24/11/2012	67,78	2711
27/01/2013	68,08	2640
17/04/2013	67,68	2629
27/05/2013	67,68	2656
28/06/2013	67,71	2595
02/10/2013	67,08	2322
22/01/2014	67,53	2461





Caracterización Topobatimétrica de la Laguna Mar Chiquita

- Antecedentes de batimetrías de la Laguna :
 - CIRSA(1979)
 - Hillman (1999)
 - Pagot (2003)
 - Pozzi (2006)
 - LH-UNC (2011)





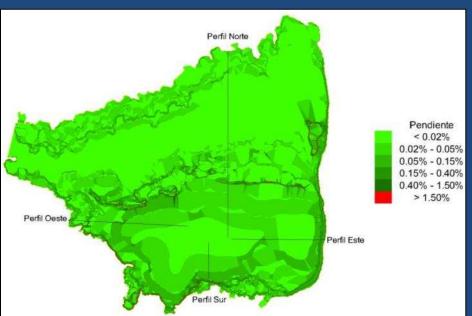


Caracterización Topobatimétrica de la Laguna Mar Chiquita

Mapa de profundidades de la Laguna Mar Chiquita

60.0 - 62.6 m s.n.m 62.6 - 64.2 m s.n.m 64.2 - 66.3 m s.n.m 66.3 - 67.6 m s.n.m 67.6 - 69.0 m s.n.m 69.0 - 70.3 m s.n.m 70.3 - 71.8 m s.n.m

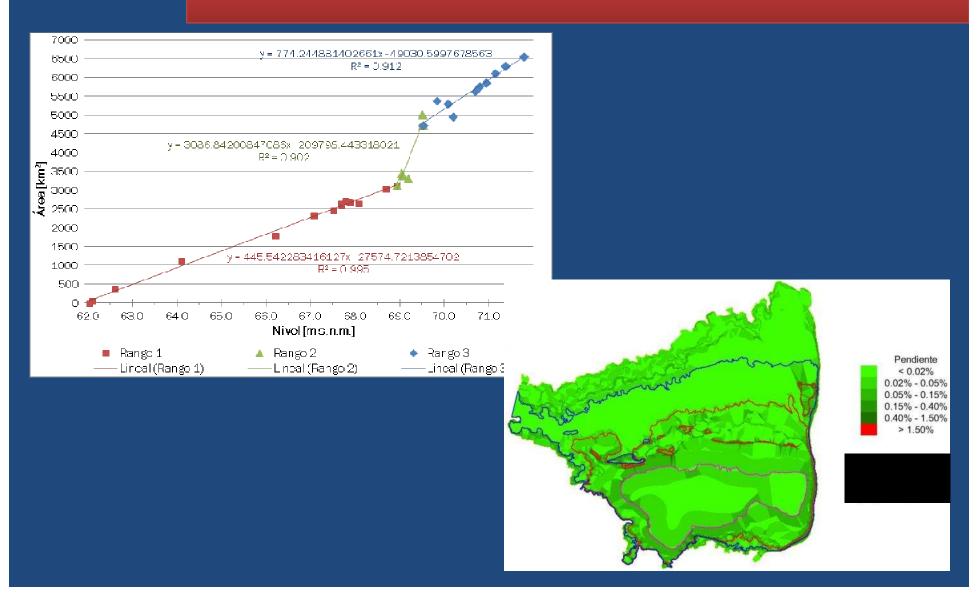
Mapa de pendientes de la Laguna Mar Chiquita







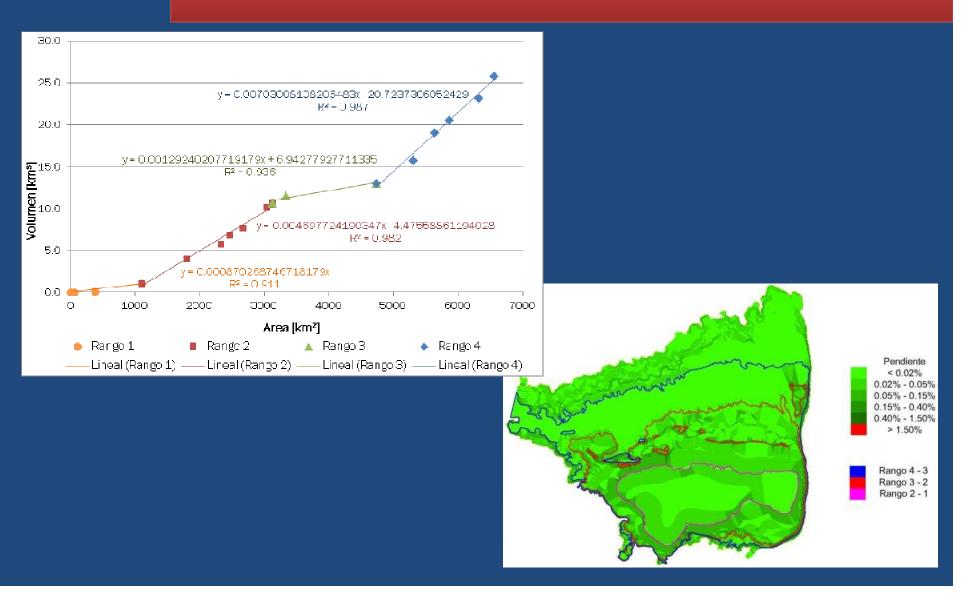
Análisis de Resultados - Curva Área-Nivel







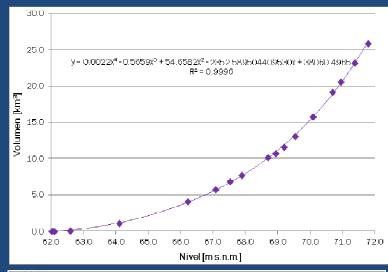
Análisis de Resultados - Curva Volumen-Área

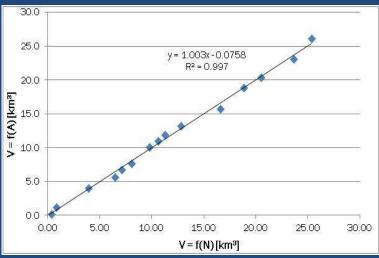


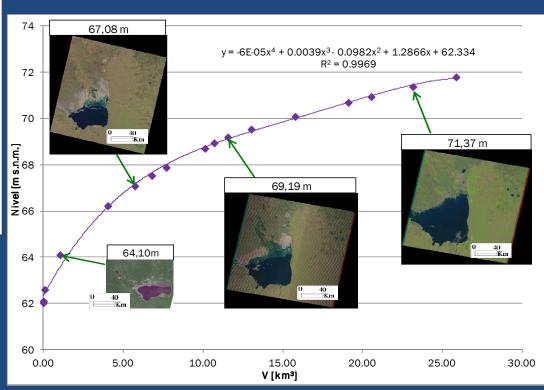




Análisis de Resultados - Curva Volumen-Nivel









Metodología utilizada:

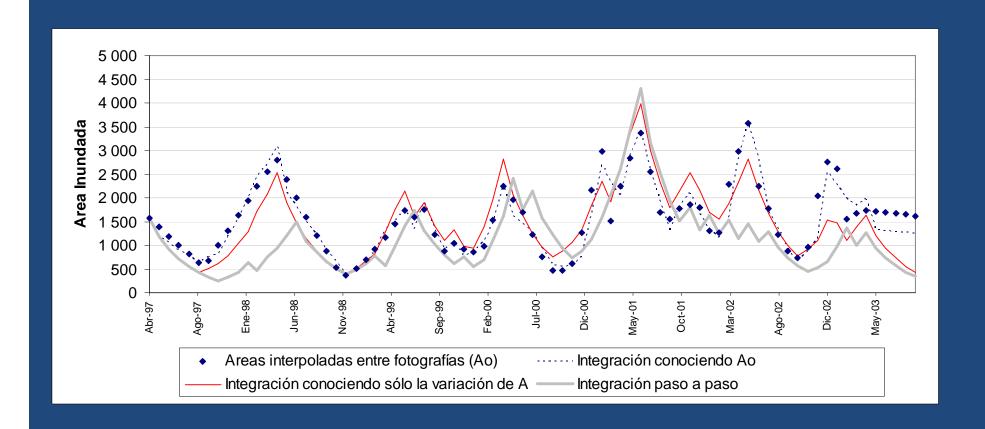
Perímetro Mojado

Variable principal: Caudal de desborde y área de bañados medida con sensores remotos.

La simulación hidráulica del río, se realizó empleando la metodología de filtrado de R. C. Cruz (2005) para separar el ruido de los términos ecológicamente significantes.

Resultados: caudales e hidrogramas ecológicos en base a la serie de datos históricas medidas a la salida del Dique Río Hondo.

Relación obtenida entre área inundada y caudal



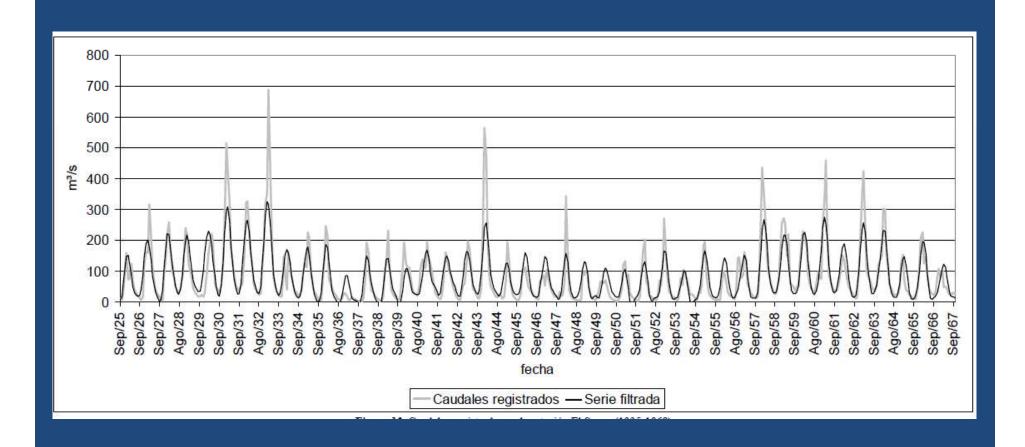
Se adoptaron dos curvas:

- -una correspondiente a los períodos de incremento de área inundada,
- y otra a los de periodo de decrecimiento.

La curva con mejor ajuste fue la que vinculó el área en un instante de tiempo, con el caudal total erogado durante el período correspondiente al mes inmediato anterior, (considerando un retraso de 19 días entre su erogación en la presa de Río Hondo, y su llegada a los bañados), así como el área calculada en el paso previo, y su derivada (implícitamente considerada al utilizar dos valores de área previos), y la precipitación registrada en la estación más cercana a los bañados, ubicada en la localidad de Taco Pozo.

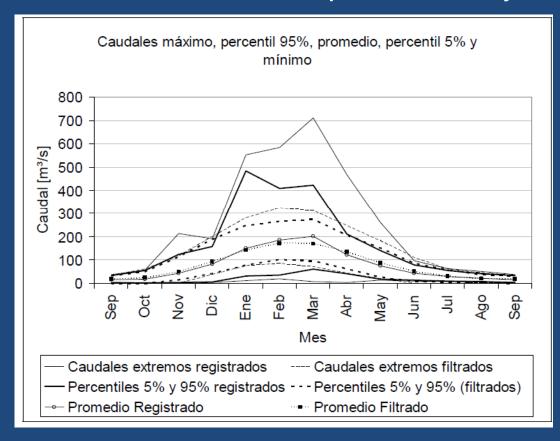
Metodología Rafael Cabral Cruz (2005)

Análisis de la serie histórica de caudales desde 1925-1968.



Análisis de los caudales máximos, mínimos, percentil 95 y 5% y

promedio de la serie.



Excepto entre Enero y Marzo, el percentil 95% y la serie de promedios coincide tanto para el caudal medido como para el filtrado.

Río Dulce o Petri- Hidrogramas ecológicos recomendados

Dada la carencia de información biológica, se considera razonable asumir que el percentil 95%, correspondiente a la serie filtrada (en línea de puntos gruesa), igual o supera al caudal para el cual se ha adaptado la biota vinculada al río Dulce, con anterioridad a la intervención humana. Entre Junio y Octubre se recomienda adoptar el percentil 50% histórico (sin filtrado).

Mes	Cauda m³/s	al (percentil)
Septiembre	12	(50% _{histórico})
Octubre	10	(50% _{histórico})
Noviembre	113	(95% _{filtrado})
Diciembre	187	(95% _{filtrado})
Enero	246	(95% _{filtrado})
Febrero	264	(95% _{filtrado})
Marzo	272	(95% _{filtrado})
Abril	206	(95% _{filtrado})
Mayo	150	(95% _{filtrado})
Junio	38	(50% _{histórico})
Julio	27	(50% _{histórico})
Agosto	20	(50% _{histórico})

Se espera satisfacer, en el 95% de los casos, la demanda biológica de agua; en el supuesto de que tiene la misma distribución de probabilidad que la oferta.

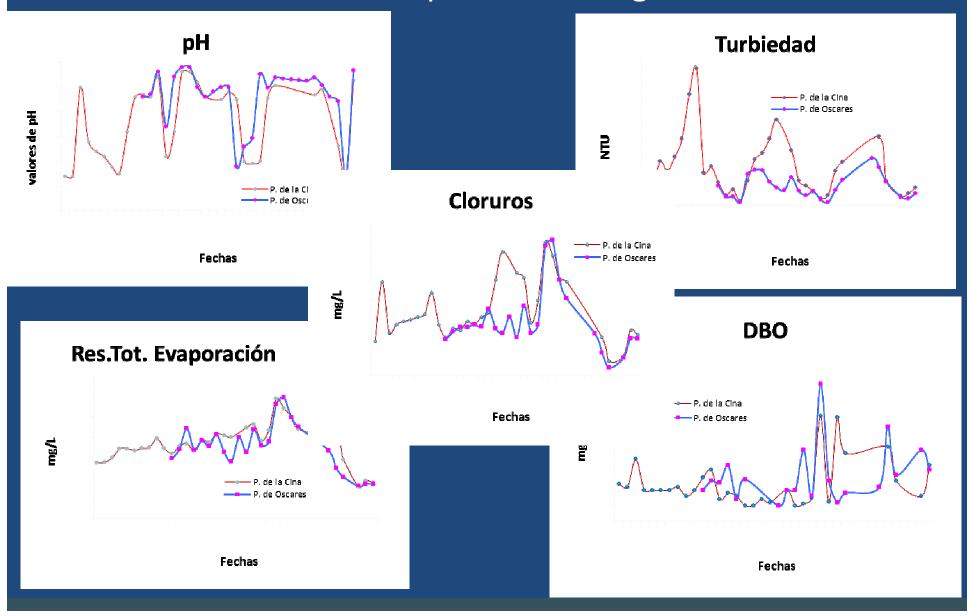
ACCIONES ACTUALES POR LA SSRRHH

Medición mensual del caudal en dos sitios: Paso de Los Oscares y Paso de La Cina, desde 2009.

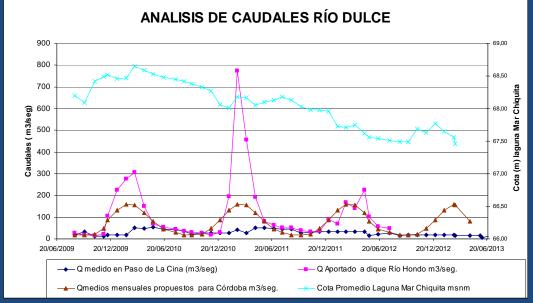




Seguimiento de las características físico-químicas del agua

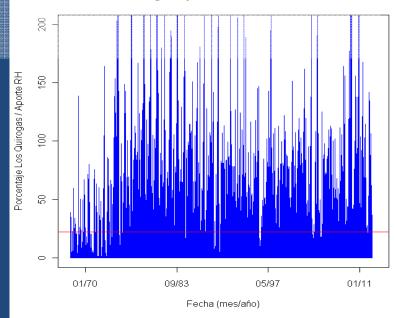


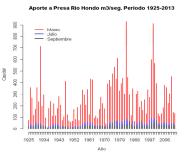
Análisis de los caudales desde Río Hondo hasta Paso de La Cina

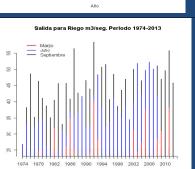


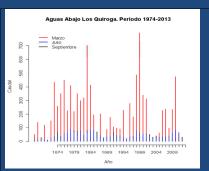
Análisis de la propuesta de distribución de caudales mensuales en Paso de La Cina

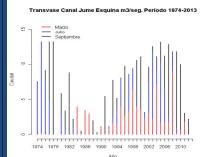












XXV CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA SAN JOSÉ, COSTA RICA, 9 AL 12 DE SETIEMBRE DE 2012

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO PARA EL RÍO TERCERO (CTALAMOCHITA), PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA.

Daniel Bedogni¹, Mariana Pagot¹, Ana Cossavella², Fernando Monarde², Gerardo Hillman¹ y Andrés Rodriguez¹

- 1.- Laboratorio de Hidráulica de la Fac. Cs. Exactas, Físicas y Naturales de la Univ. Nacional de Córdoba, Argentina.
- 2.- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba, Argentina.

 daniel_bedogni@live.com.ar

RÍOS 2007

ESTUDIO DEL CAUDAL ECOLÓGICO PARA EL SISTEMA DEL RÍO DULCE Y SUS HUMEDALES, PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA.

Guillermo Marraco, Gerardo Hillman, Daniel Cabido, Mariana Pagot, Cecilia Pozzi, Gonzalo Plencovich, Romina Juncos, Andrés Rodriguez y Hector Daniel Farias.

Proyectos:

- (2008-2009) "Análisis y Estimación de Caudales, Hidrogramas y Volúmenes ecológicos para el Sistema Mar Chiquita Bañados del río Dulce". Entidad Financiadora: SECYT-UNC (Arg.), Director: Caamaño Nelli.
- (2006-2007) Universidad Nacional de Córdoba (UNC) Instituto Superior de Recursos Hídricos (ISRH) Universidad Nacional de Santiago del Estero. Estudio hidroambiental del sistema Mar Chiquita, Bañados y tramo inferior del Río Dulce. Informe Final para la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.
- (1998-1999) Departamento de Hidráulica, FCEFyN de la UNC. Obra denominada Canal Federal / Sistema Interfederal, Artículo invitado para la revista PROYECTA, Public. Oficial de la Asociación Profesional de los Ingenieros Especialistas de Córdoba. Inv. Ppales: Reyna,S., Chini,I., y Rodriguez, A.

Trabajos finales de grado:

(2010-2011) Trabajo Final de grado de la carrera: INGENIERÍA CIVIL, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, del Sr. Daniel Bedogni. Tema: "Determinación del caudal ecológico para el río Tercero (Ctalamochita)".

(2009) Trabajo Final de grado de la carrera: LICENCIATURA EN TÉCNICAS FORESTALES - UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA, intercambio estudiantil con la UNC de la Srta. Ángela Botella Cereceda. Tema: "Propuesta de volúmenes ambientales para el sistema de la Laguna Mar Chiquita, Córdoba, Argentina". Marzo-Septiembre.

(2007/08) Trabajo Final de grado de la carrera: LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES - UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA, intercambio estudiantil con la UNC del Sr. Adrián Langa. Tema: "Estimación de Caudales Ecológicos en Ríos de la Provincia de Córdoba (Argentina)".

(2006/07) Informe técnico de la Carrera de Ingeniería Civil de la FCEFyN de la UNC del Sr. Guillermo Marraco en el tema: "Desarrollo de metodologías y aplicación para determinar Caudal e Hidrogramas ecológicos para el río Dulce y sus Bañados".

Publicaciones: (con arbitraje)

Hillman, G.; Rodriguez, A.; Pagot, M.; G.; Caamaño Nelli, G.; Pozzi, C.; Plencovich, G.; (2004) "Estimación de volúmenes ecológicos para la Laguna Mar Chiquita, Córdoba, Argentina". XXI Congreso Latinoamericano de Hidráulica, São Pedro, Estado de São Paulo, Brasil, octubre.

Pagot, M.; Hillman, G.; Rodríguez, A.; Caamaño Nelli, G.; Plencovich, G. (2003) "Determinación de hidrogramas ecológicos para la cuenca inferior del río Dulce con apoyo satelital". Cuadernos del CURIHAM. Vol. 8 (2), 146-154 págs. ISSN 1514-2906.

Hillman, G.; Rodríguez, A.; Pagot, M.; Caamaño Nelli, G.; Pozzi, C.; Plencovich, G. (2003): "Análisis de Volúmenes Ecológicos para la laguna de Mar Chiquita". Cuadernos del CURIHAM. Vol. 8 (2), 185-195 págs. ISSN 1514-2906. Ed. Universidad Nacional de Rosario

Rodriguez, A.; Hillman, G.; Pagot, M.; Caamaño Nelli, G.; Bernasconi, I. (2002). Análisis y simulación de riesgos ecológicos en un gran sistema hidrológico endorreico. Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil.: Luis A. Godoy Luis E. Suárez. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Puerto Rico. Vol.2 Nº1. pp. 19 - 40. ISSN 1 535-0088.

Reyna,S., Chini,I., y Rodriguez, A. (1999) La obra denominada Canal Federal / Sistema Interfederal, Artículo invitado para la revista PROYECTA, Public. Oficial de la Asociación Profesional de los Ingenieros Especialistas de Córdoba.

Publicaciones: (con arbitraje)

Bedogni D., Pagot M., Cossavella A., Monarde F., Hillman G. y Rodriguez A. (2012) "Determinación del caudal ecológico para el río Tercero (Ctalamochita), provincia de Córdoba, Argentina". XXV Congreso Latinoamericano de Hidráulica. 9 al 12 de Sep. San José de Costa Rica.

Hillman, G.; Mery, J.; Pagot, M.; Rodriguez, A.; Lips, B. (**2011**) "Dinámica hídrica de los Bañados del Río Dulce". XXIII Congreso Nacional del Agua. Resistencia, Chaco, Argentina – 22 al 25 de junio.

Navarro, S.; Hillman, G.; Pagot, M.; Pozzi, C.; Oroná, C.; Rodríguez, A. (**2011**). "Preliminary assessment of the amount of water passing through the Río Dulce wetlands into Córdoba province". 11th International Conference on Salt Lake Research - Laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina), Miramar. Mayo. (Poster)

Langa Sánchez, A.; Pagot, M.; Rodríguez, A.; Martínez Capel, F. (**2009**) "Estudio de caudales ecológicos en ríos de la provincia de Córdoba". Cuarto Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos. INA-UNSE-IAHR. 4 al 6 Noviembre, Salta. ISBN 978-987-25153-2-4

Marraco G.; Hillman, G.; Pagot, M.; Pozzi, C.; Plencovich, G.; Cabido, D.; Juncos, R.; Rodríguez, A. y Farias, H. D. (2007) "Estudio de Caudal Ecológico para el sistema del río Dulce y sus humedales". Fundamentos de procesos de Ingeniería en Hidráulica de Ríos. Publicación del Resumen de Trabajos del Tercer Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos. Vol. I, Nro. 1, págs. 83 y 84, Córdoba, Arg., ISBN 978-987-23472-1-5. INA-UNSE-IAHR. 7 al 9 Noviembre, Córdoba.



Laboratorio de Hidráulica

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



Caudal Ambiental en Córdoba Estudios realizados con relación a la determinación de caudal ecológico en ríos de la provincia de Córdoba.

27 Mayo 2015

Laboratorio de Hidráulica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

arodrig@efn.uncor.edu, mpagot@efn.uncor.edu

