

Foro sobre Mitigación de Eutrofización y Taller sobre Cianobacterias

Dinámica y posibles orígenes de las floraciones de cianobacterias en el Río de la Plata



FACULTAD DE
CIENCIAS
UDELAR | fci.en.edu.uy

Luis Aubriot

Facultad de Ciencias. UdelaR. Uruguay



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

27, 28 y 29 de noviembre de 2019
Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande
Argentina-Uruguay
www.saltogrande.org/jece

Dinámica y posibles orígenes de las floraciones de cianobacterias en el Río de la Plata

Luis Aubriot

Bernardo Zabaleta

Andrea Somma

Marcel Achkar

Sección Limnología y Lab. Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio, IECA.

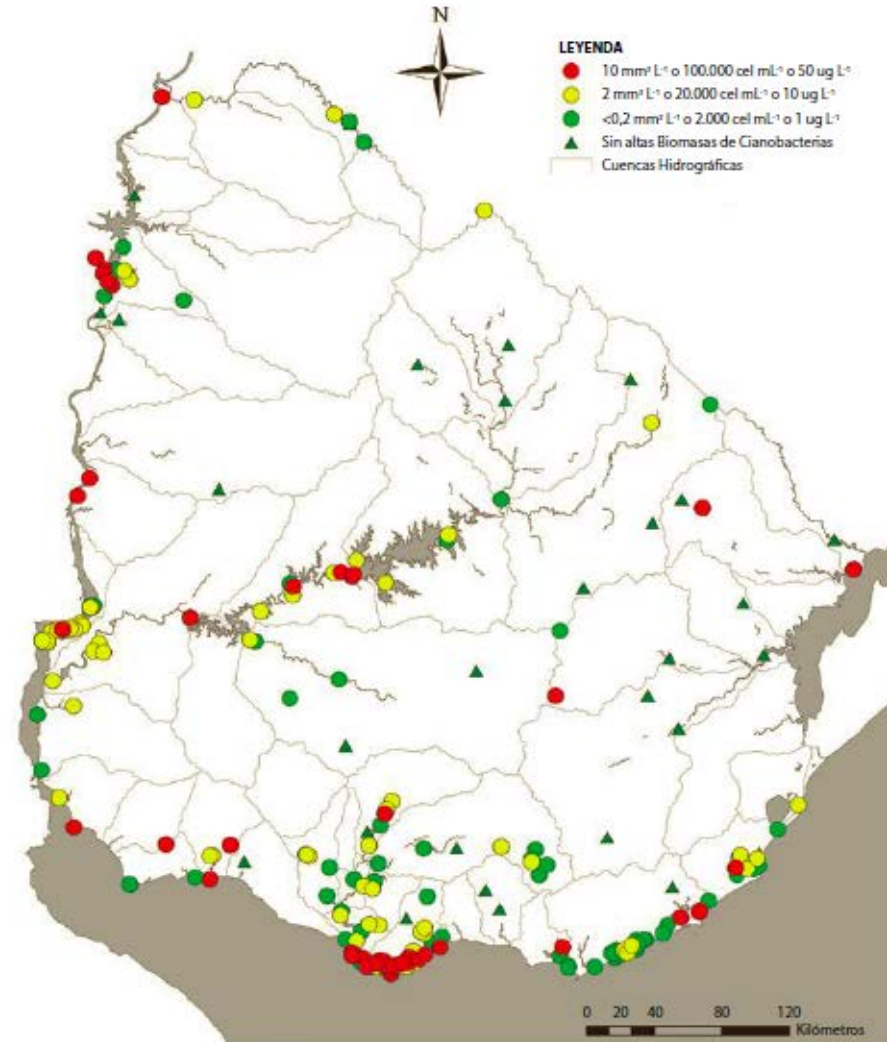


Con el aporte de datos:

Jimena Risso y Daniel Sienna

Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental. Departamento de Desarrollo Ambiental, IM.





Cianobacterias y cianotoxinas en ecosistemas límnicos de Uruguay

Cyanobacteria and cyanotoxins in freshwaters of Uruguay

Bonilla, S., Haakonsson, S., Somma, A., Gravier, A., Britos, A., Vidal, L., De León, L., Brena, B., Pirez, M., Piccini, C., Martínez De La Escalera, M., Chalar, G., González-Piana, G., Martigani, F., Aubriot, L. (2015) Cianobacterias y cianotoxinas en ecosistemas límnicos de Uruguay. INNOTEC, 10: 9 – 22

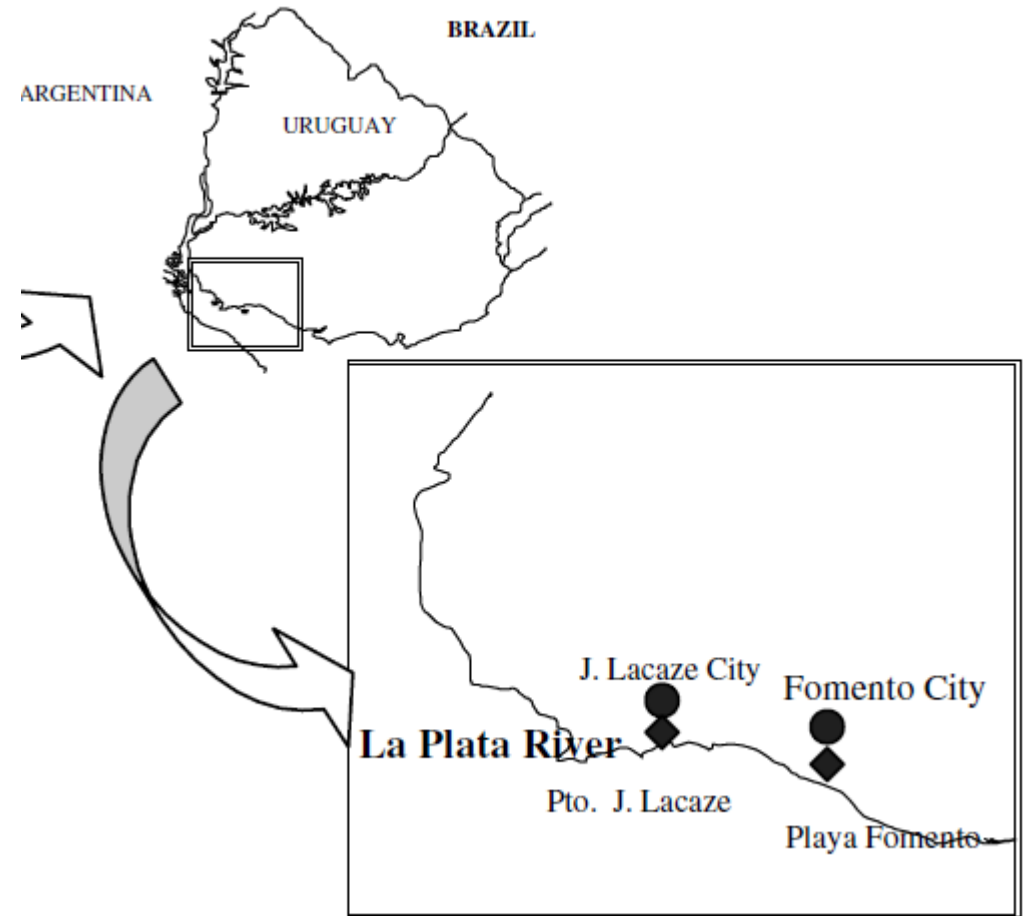
Short Communication

*First Report of a Microcystin-Containing Bloom of the Cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* in the La Plata River, South America*

Lizet De Leon,¹ João S. Yunes²

¹ Seccion Limnol., Facultad de Ciencias, Iguá 4225, Montevideo, Uruguay

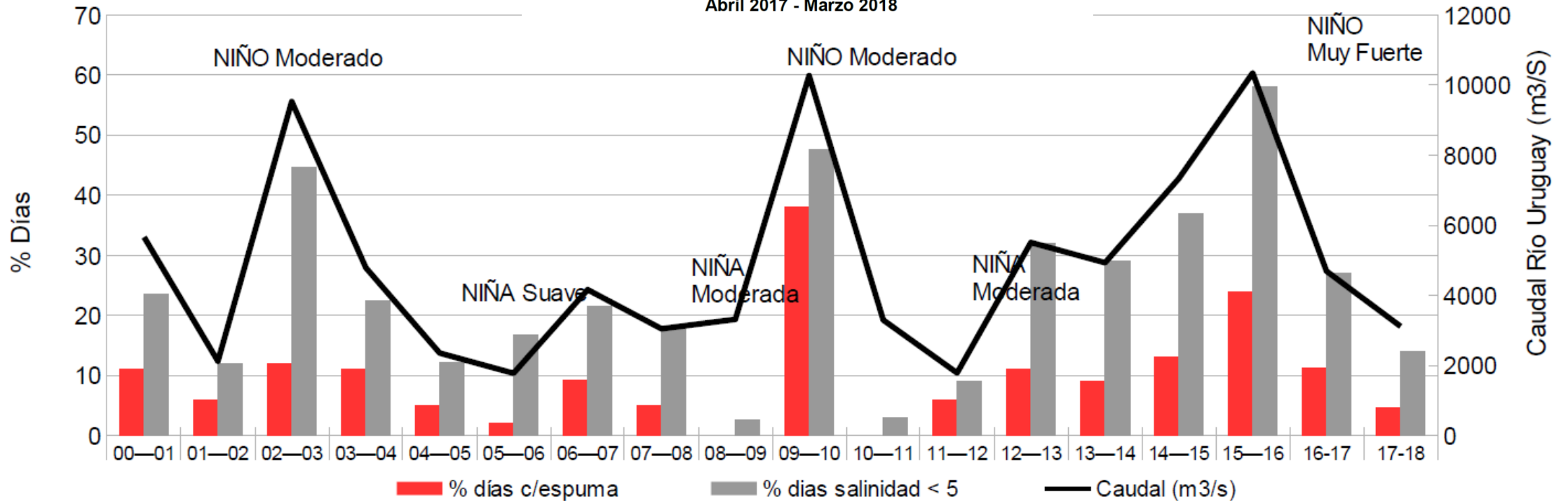
² Unidade de Pesquisas em Cianobactérias, FURG, CP474, Rio Grande, RS, Brazil



PROGRAMA DE MONITOREO DE AGUA DE PLAYAS Y COSTA DEL DEPARTAMENTO DE MONTEVIDEO

Informe Anual

Abril 2017 - Marzo 2018



Monitoreos de playas de Montevideo de 2000 a 2018



ELSEVIER



Limited analytical capacity for cyanotoxins in developing countries may hide serious environmental health problems: Simple and affordable methods may be the answer

Macarena Pérez^{a,b}, Gualberto Gonzalez-Sapienza^b, Daniel Sienra^c, Graciela Ferrari^{d,e}, Michael Last^f, Jerold A. Last^f, Beatriz M. Brena^{a,c,*}

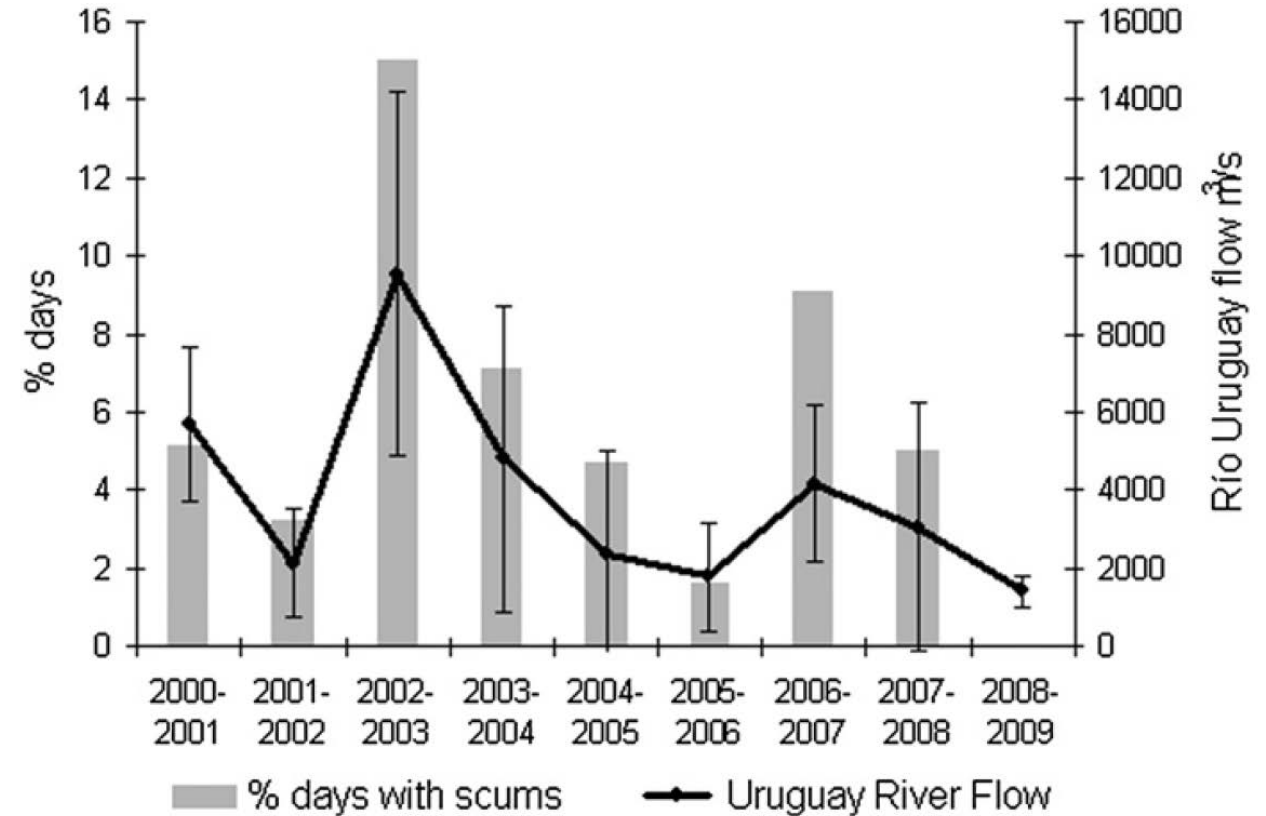


Fig. 2. Frequency of cyanobacterial scums in Montevideo (Rio de la Plata) vs. Uruguay River flow (average of each summer season).

Enero 2013 a marzo 2014



Contents lists available at ScienceDirect

Harmful Algae

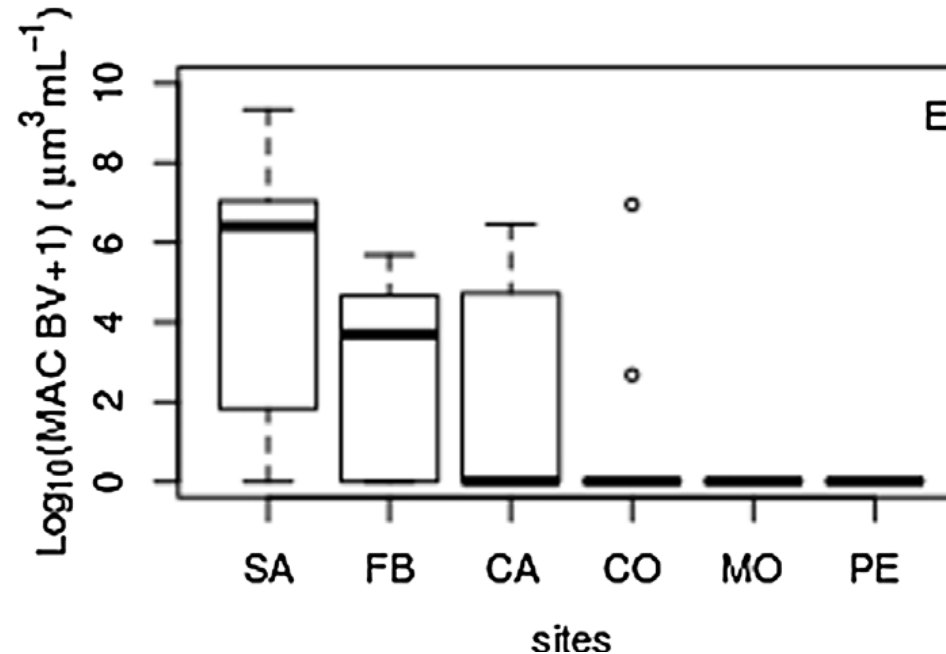
journal homepage: www.elsevier.com/locate/hal



A multilevel trait-based approach to the ecological performance of *Microcystis aeruginosa* complex from headwaters to the ocean



Carla Kruk^{a,b,*}, Angel M. Segura^c, Lucía Nogueira^b, Ignacio Alcántara^{b,d}, Danilo Calliari^{a,e}, Gabriela Martínez de la Escalera^d, Carmela Carballo^{a,b}, Carolina Cabrera^{a,b}, Florencia Sarthou^{a,b}, Paola Scavone^d, Claudia Piccini^d



Floración excepcional de cianobacterias tóxicas en la costa de Uruguay, verano 2019

Exceptional bloom of toxic cyanobacteria
on the Uruguayan coast, summer 2019

RECIBIDO: 11/4/2019 → APROBADO: 6/6/2019

✉ ckruk@yahoo.com

👥 KRUK, CARLA (1,2); MARTÍNEZ, ANA (3); MARTÍNEZ DE LA ESCALERA, GABRIELA (4); TRINCHIN, ROMINA (5); MANTA, GASTÓN (5); SEGURA, ANGEL M. (6); PICCINI, CLAUDIA (4); BRENA, BEATRIZ (7); FABIANO, GRACIELA (3,8); PIREZ, MACARENA (9); GABITO, LOURDES (2); ALCÁNTARA, IGNACIO (2); YANNICELLI, BEATRIZ (2)

la evidencia indica que las
floraciones ocurridas en la costa de Uruguay tendrían un origen alóctono común, principalmente en
embalses de la cuenca baja del Plata.

Floración de cianobacterias en el Río de la Plata: verano 2019

Colonia, 16 de enero de 2019



Floración de cianobacterias en el Río de la Plata: verano 2019

Colonia, 16 de enero de 2019

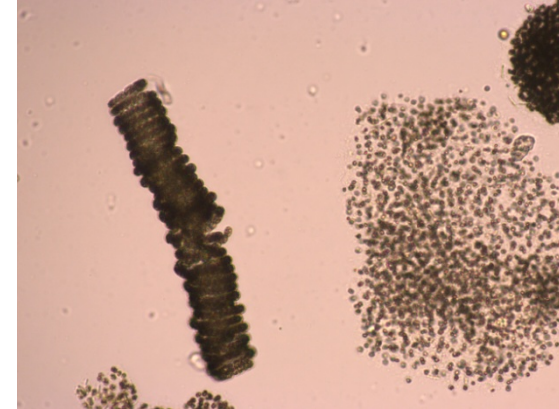


Montevideo, 27 de enero de 2019



Punta del Este, La Ploma, febrero de 2019

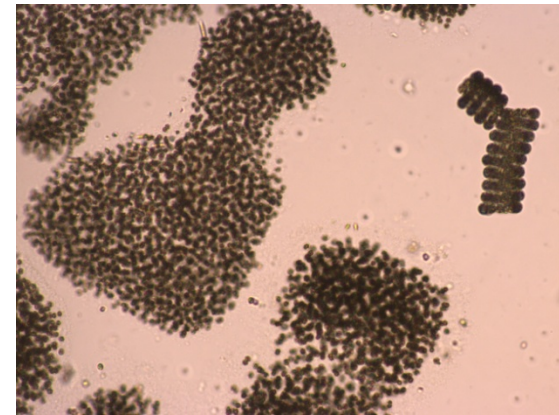
Floración de cianobacterias en el Río de la Plata: verano 2019



**Complejo *Microcystis* spp.
Dolichospermum sp.**

Imagen: Signe Haakonsson

Kruk et al. 2019 Innotec.



Preguntas de periodistas, gobernantes y de las personas:

¿Se puede identificar el origen en una cuenca con 5 países?

¿Ocurrió en todo el Río de la Plata o solo en Montevideo?

¿Cuáles son las causas? ¿Cuál es su origen?

¿Se puede hacer algo para controlar y eliminar las floraciones?

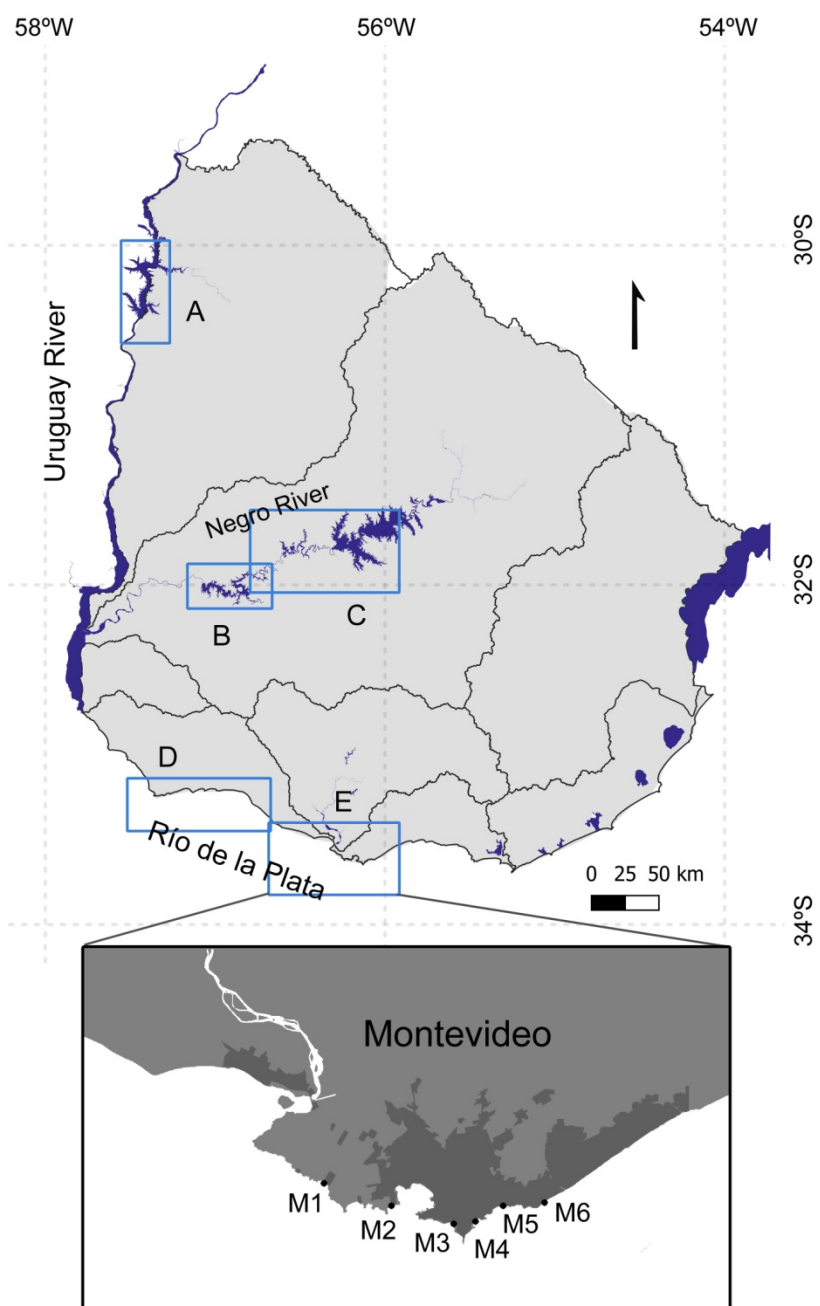
Dinámica y posibles orígenes de las floraciones de cianobacterias en el Río de la Plata

Metodología

- Análisis de caudales diarios de R. Paraná, y R. Uruguay (Salto Grande y Palmar en R. Negro)
- Caudales erogados y vertidos de embalses
- Datos meteorológicos Inumet
- Base de datos de la Intendencia de Montevideo, monitoreo de playas de enero 2017 a abril 2019
- Teledetección: plataforma Sentinel-2 (ESA).
- Uso del Normalized Difference Chlorophyll Index (NDCI) Mishra and Mishra (2014) diferencia en la reflectancia a ~ 665 nm y ~ 705 nm (mínimo y máximo de reflectancia de Clo a).
- Análisis de superficies en km^2 para $\text{NDCI} > 0.02$.



Áreas de estudio
Mapas Sentinel-2 NDCI

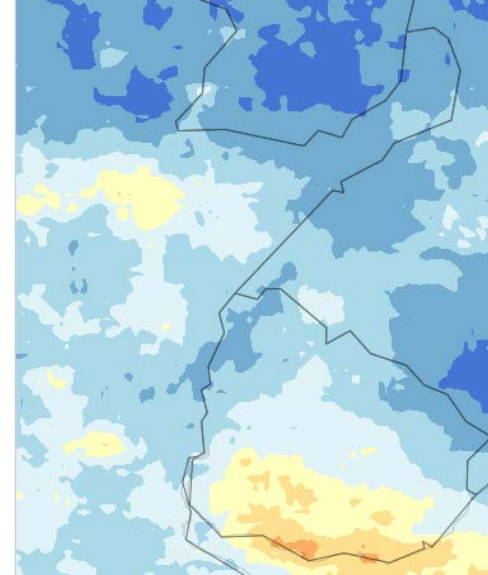
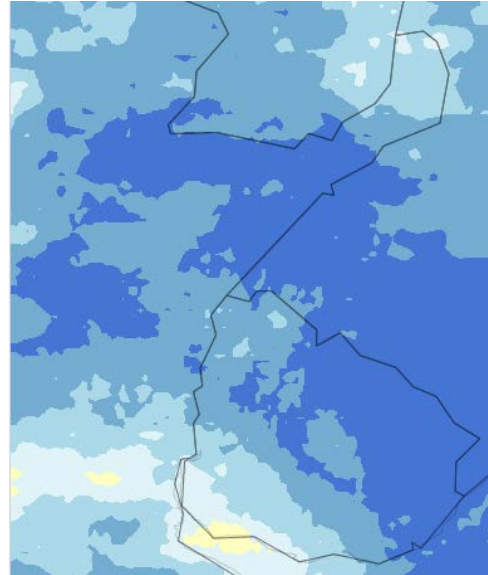


Aubriot et al. En prep.

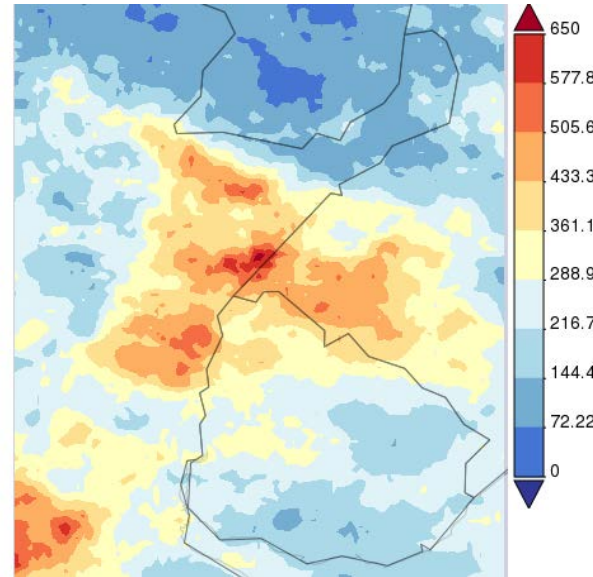
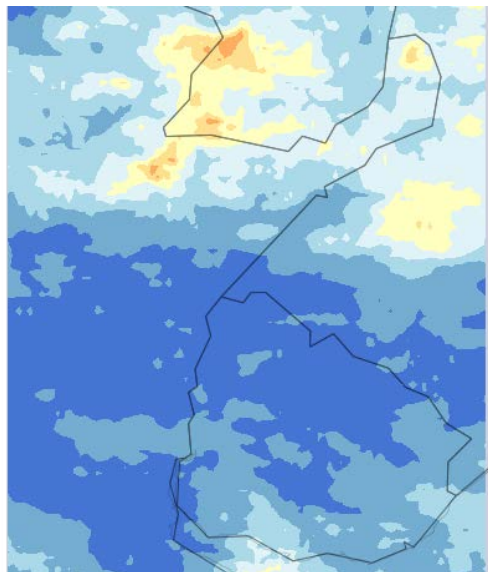
2017-2018

2018-2019

Diciembre



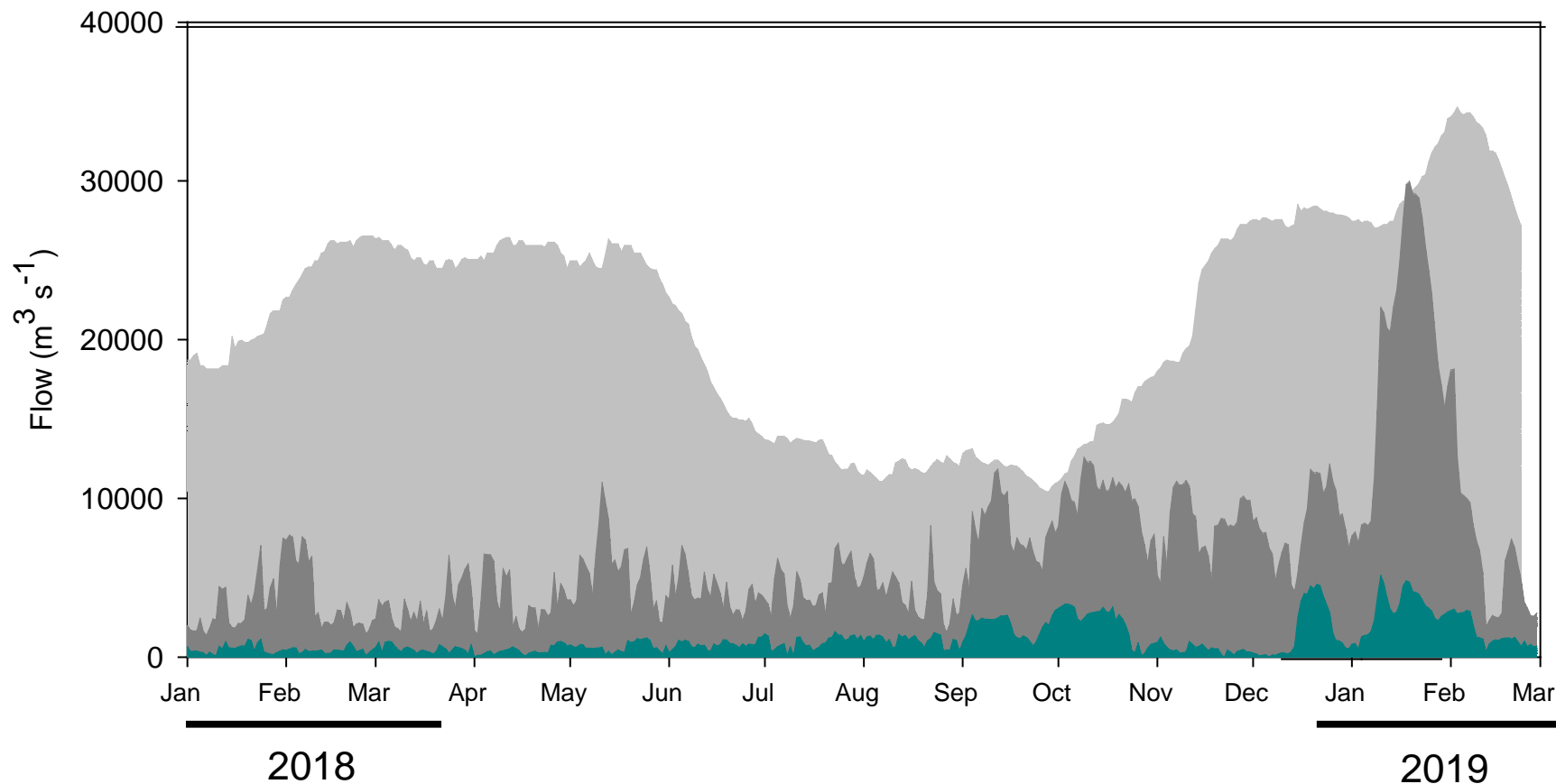
Enero



Eventos anómalos de precipitaciones

Aubriot et al. En prep.

Aportes de caudales anómalos al Río de la Plata

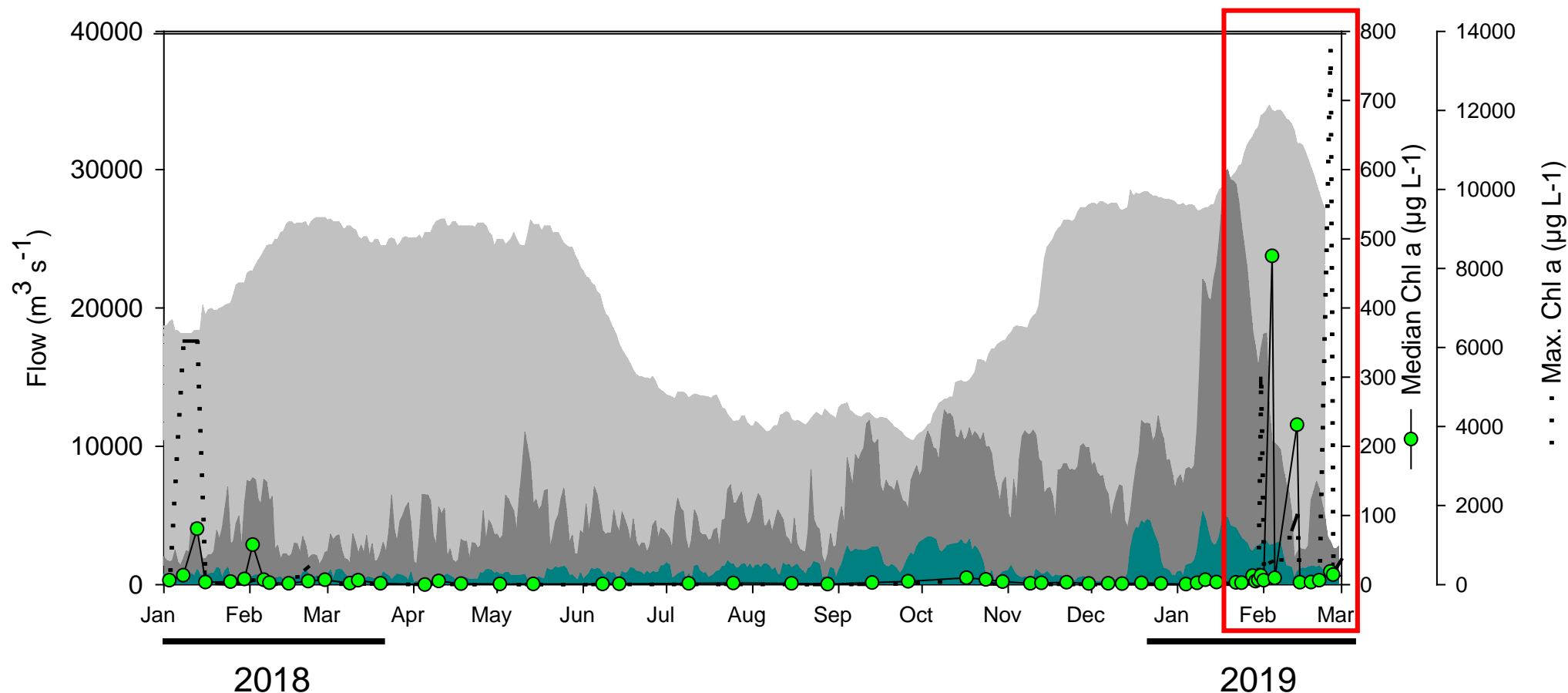


Oceanic Niño Index (ONI)
cálido rojo, frío azul (NOAA)

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2017	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	-0.1	-0.4	-0.7	-0.9	-1.0
2018	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	0.9	0.8
2019	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5	0.3	0.1	0.1			

Aportes de caudales anómalos al Río de la Plata

Registro de floraciones - Intendencia Montevideo



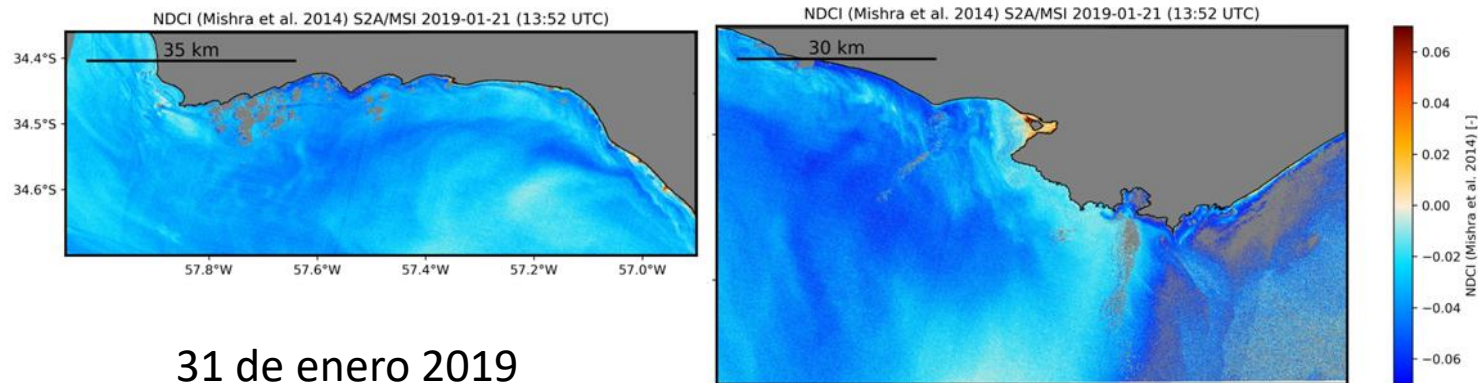
Datos hidrológicos: INA-Argentina, UTE Uruguay. Datos de floraciones: Intendencia de Montevideo

Aubriot et al. En prep.

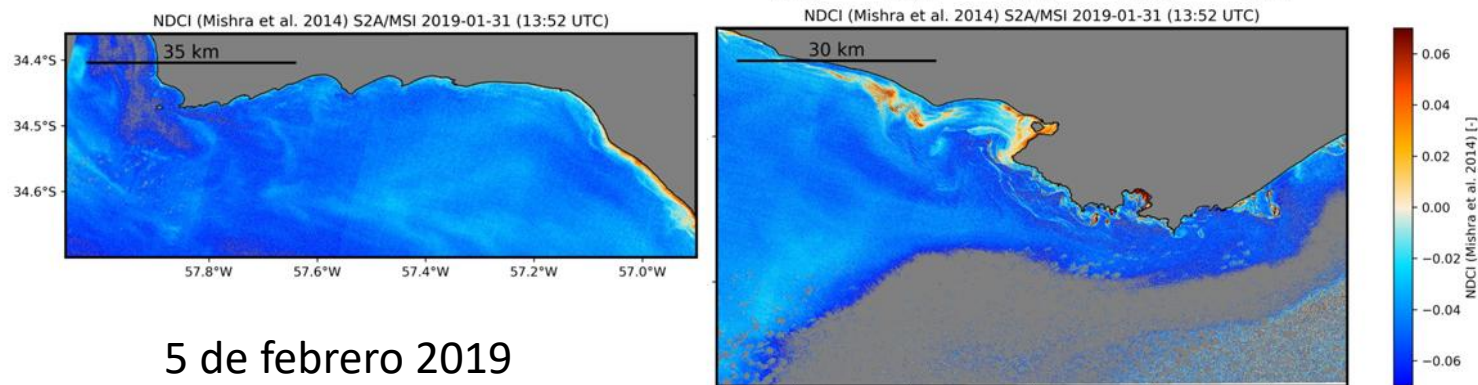
Sentinel-2 (NDCI 665&705nm)

Río de la Plata- Colonia y Montevideo

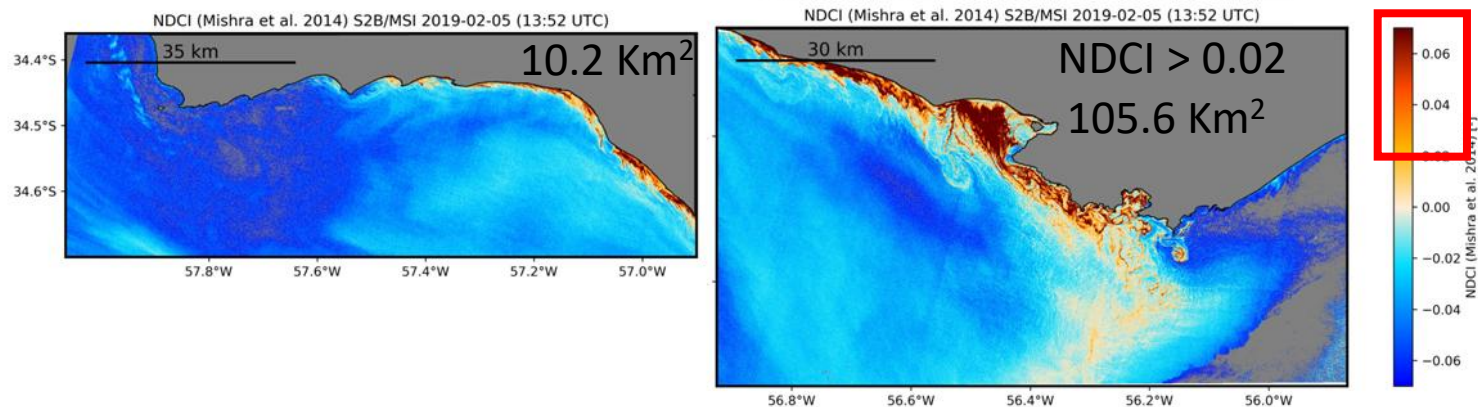
21 de diciembre 2018



31 de enero 2019

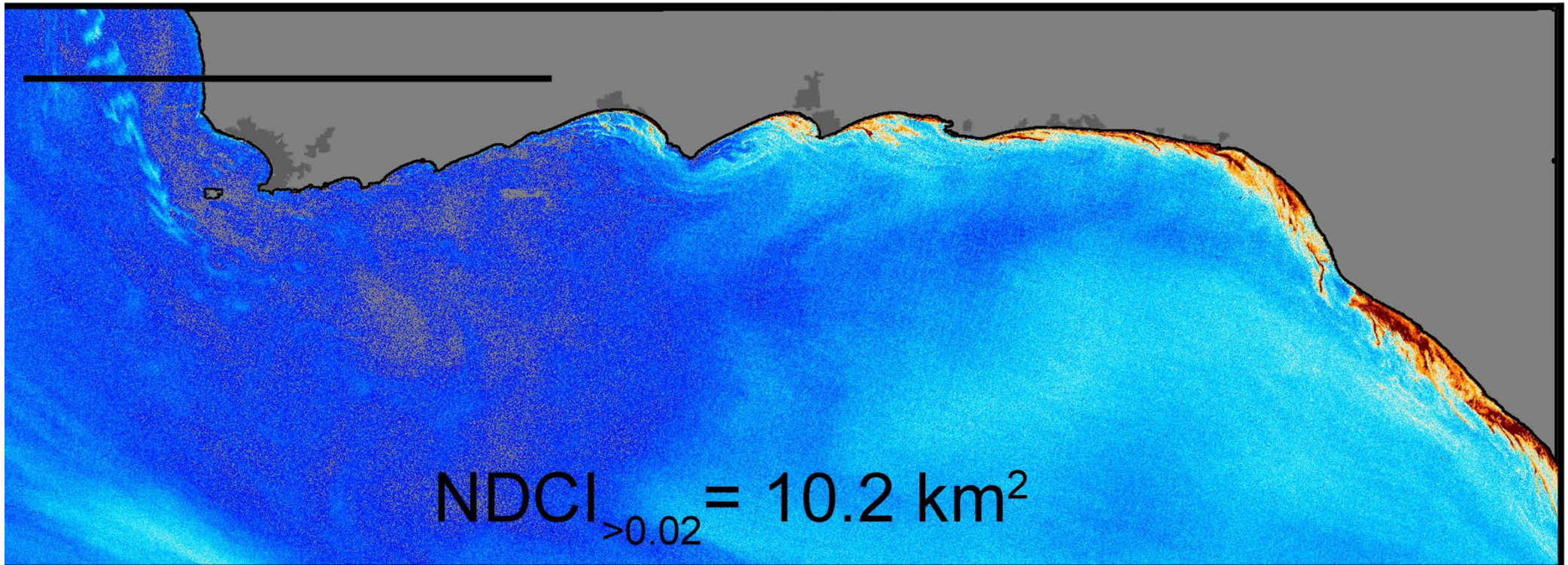


5 de febrero 2019

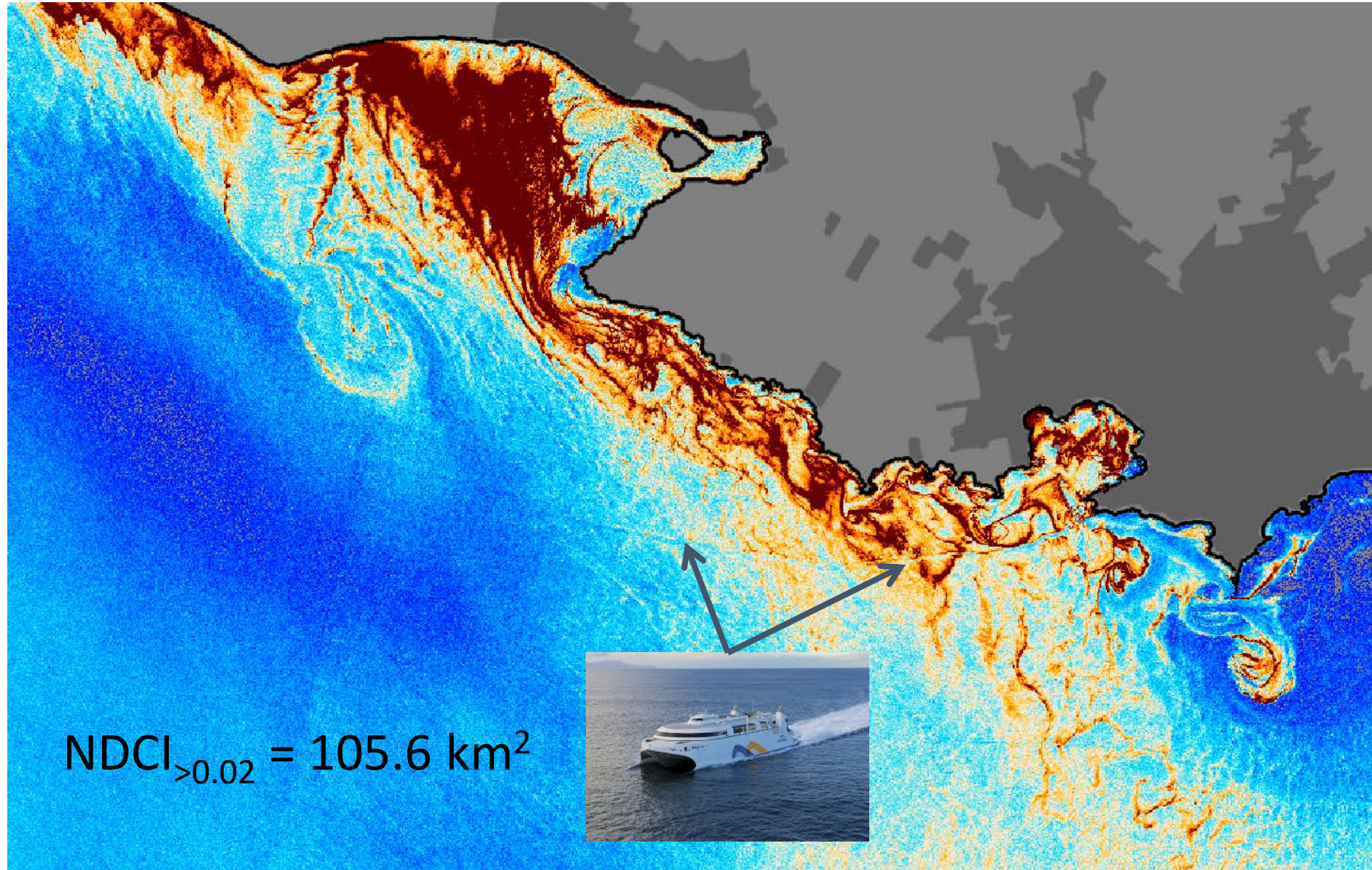


Aubriot et al. En prep.

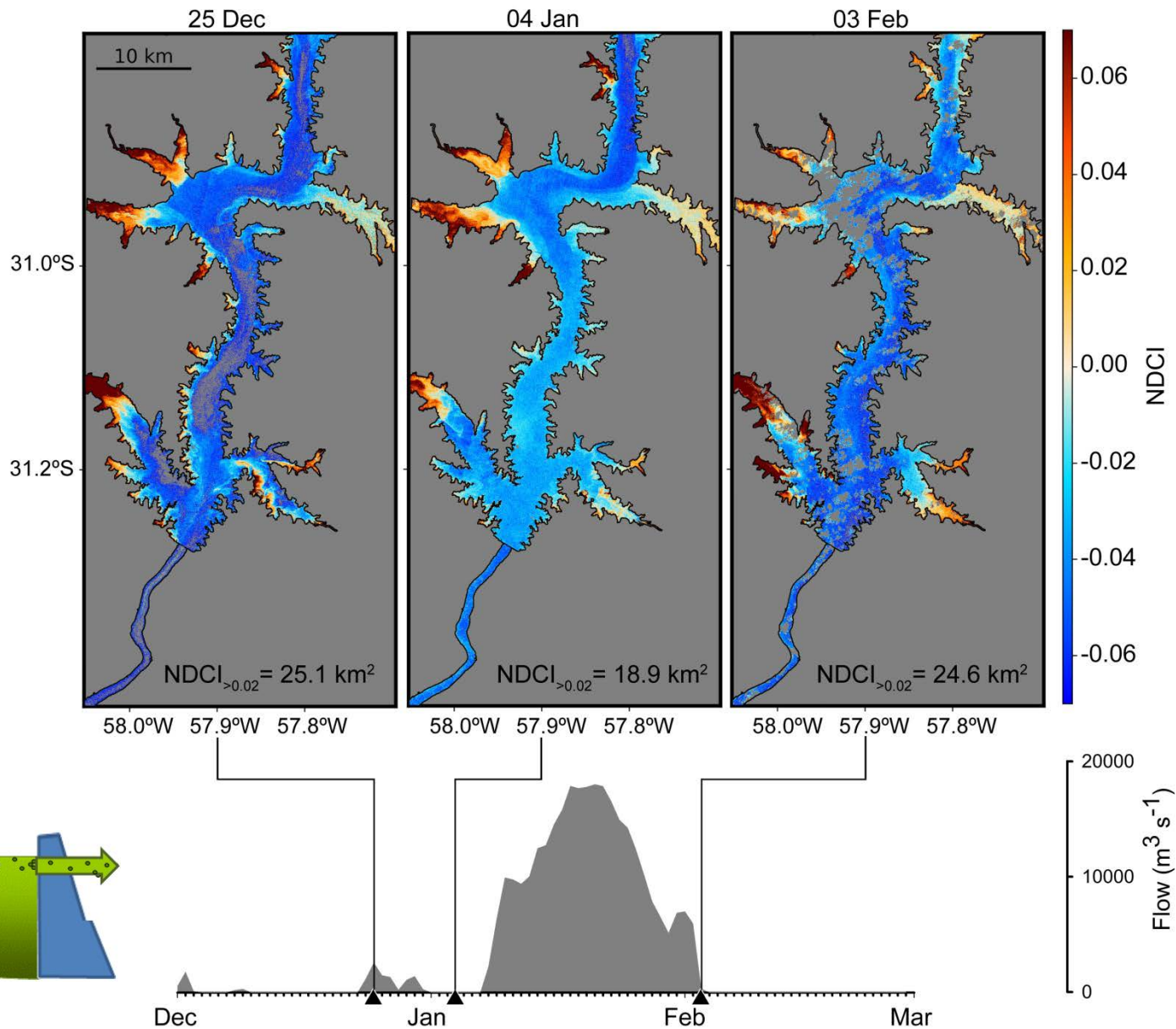
05 Feb



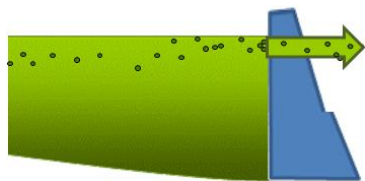
Aubriot et al. En prep.



Salto Grande (783 Km²) –
Río Uruguay



Apertura de
vertederos de
represas

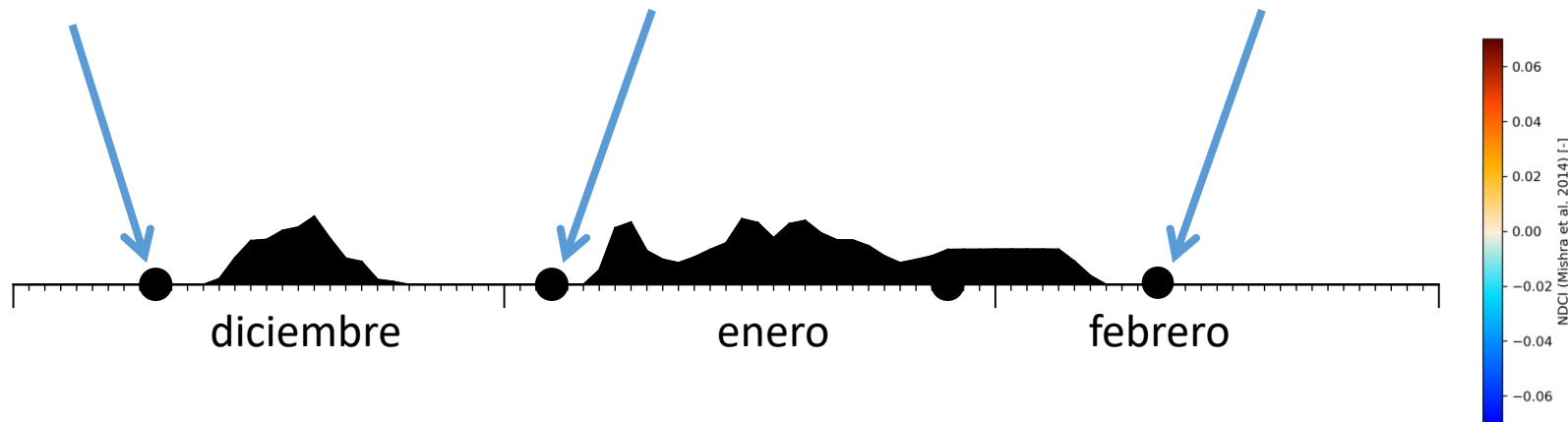
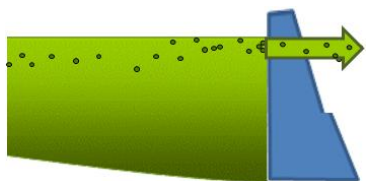
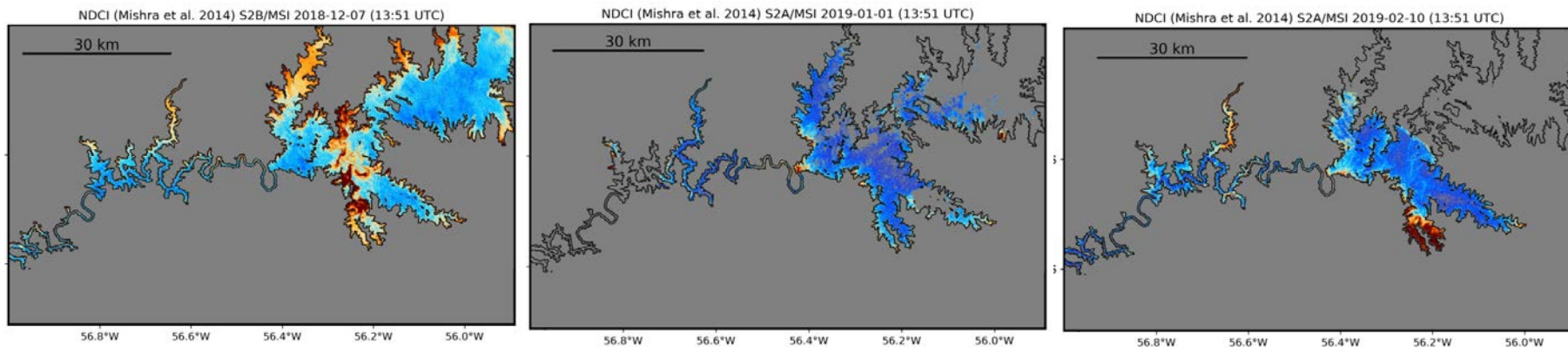


Aubriot et al. En prep.

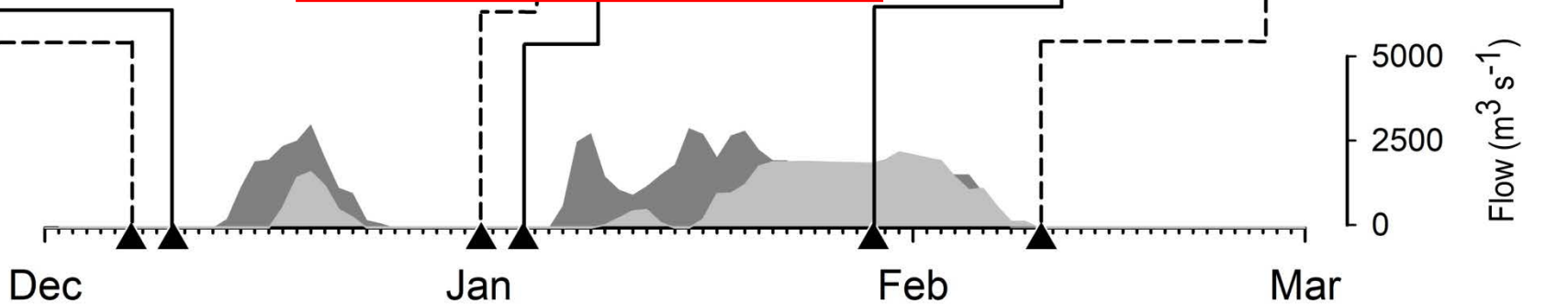
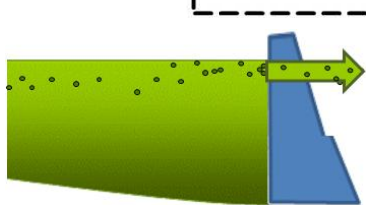
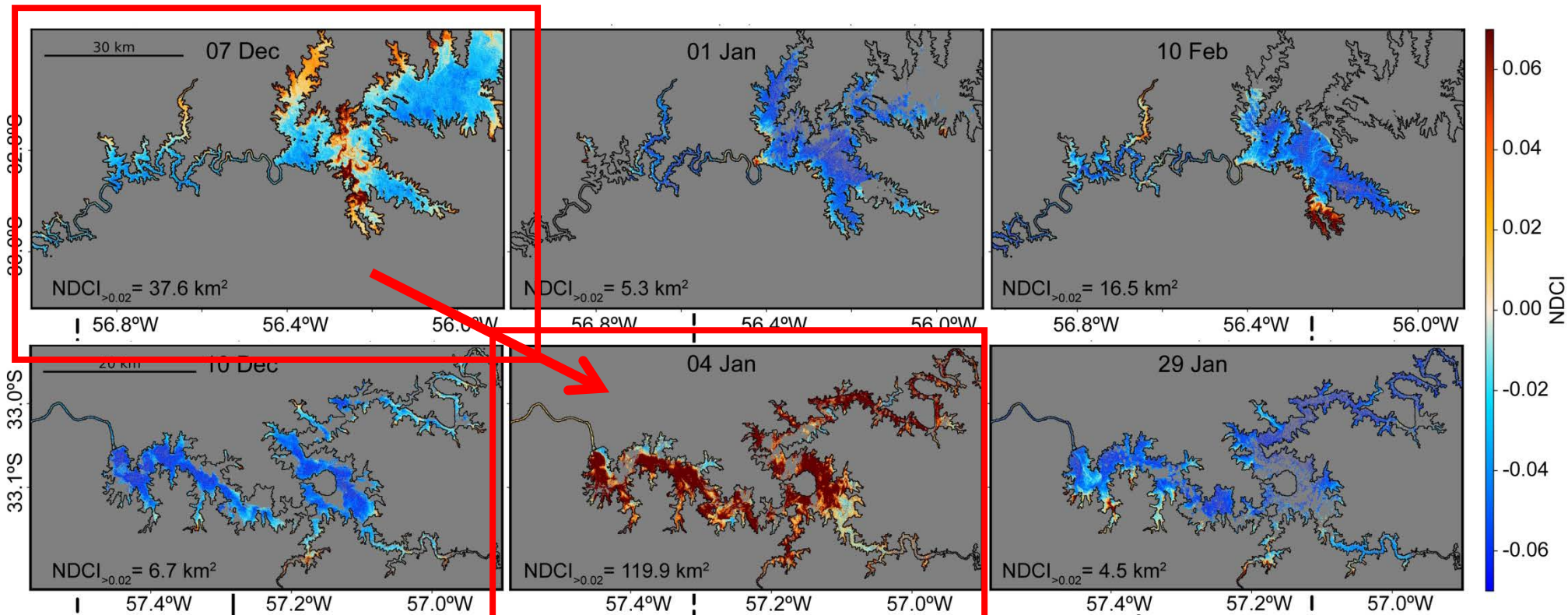
Diciembre 2018

Enero 2019

Febrero 2019



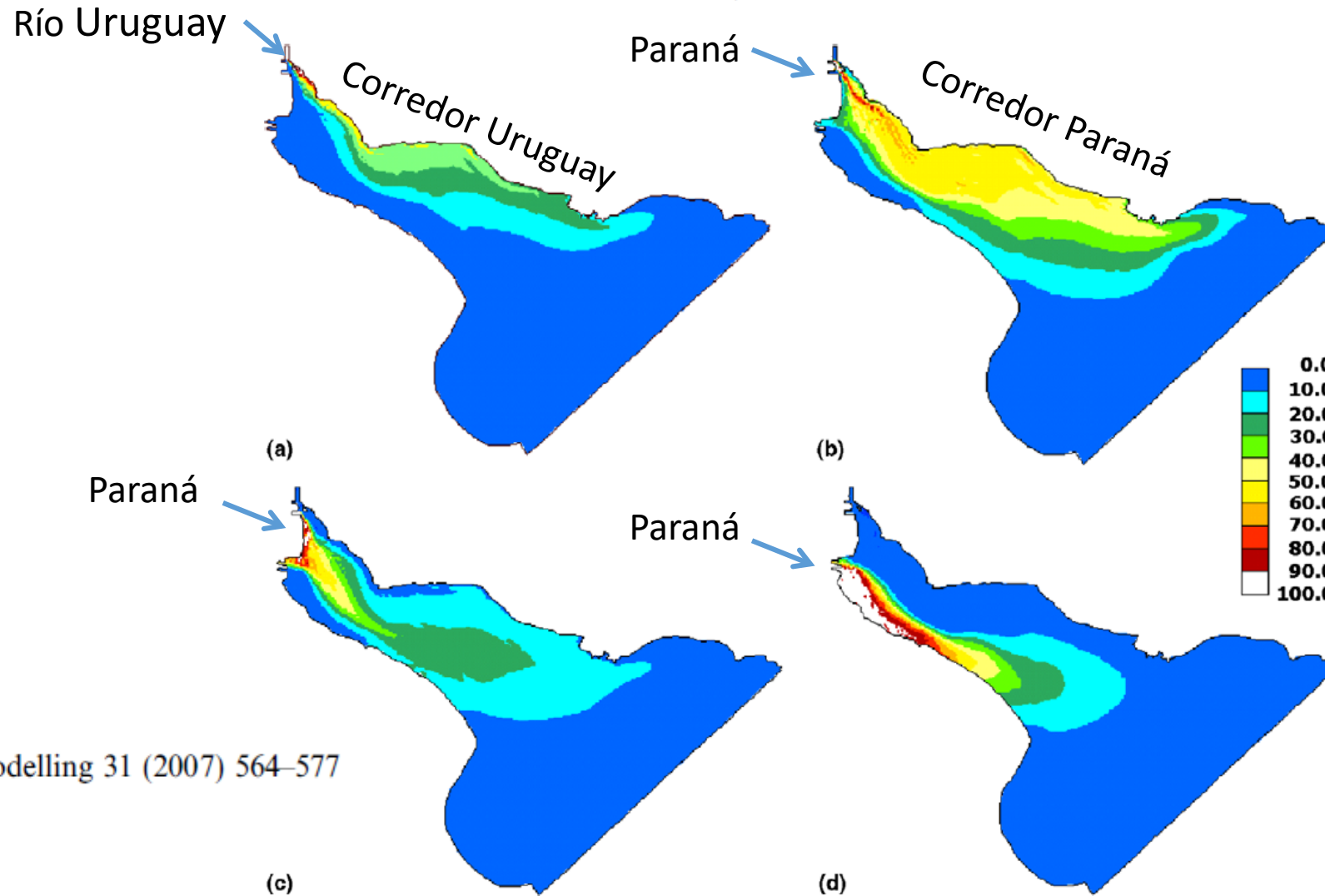
Aubriot et al. En prep.



Aubriot et al. En prep.

Residual currents and corridor of flow in the Rio de la Plata

Ismael Piedra-Cueva *, Mónica Fossati



Applied Mathematical Modelling 31 (2007) 564–577

- La principal fuente de biomasa de cianobacterias en el verano de 2019 se originó en el Río Negro.
- El embalse de Palmar acumula las floraciones que se producen en Rincón del Bonete y las magnifica.
- El Río Uruguay funciona como un gran aportador de caudal y transportador por el Río de la Plata.
- El embalse de Salto Grande no fue la principal fuente de cianobacterias: produce un aporte de inóculos al Río de la Plata de forma continua pero no produjo una exportación masiva.
- El Río de la Plata puede producir floraciones locales de corta duración (1-2 días) en veranos “neutros” asociada a viento sostenido del sector S y SW.

Sistema de alerta temprana basado en:

A: Escenario macro: pronóstico de precipitaciones estival (Inumet, NOAA)

B: Escenario local:

1. Seguimiento de las floraciones de superficie (Satélites c/algoritmos específicos) en los embalses del RN y SG, así como en el Río de la Plata (floración local).
2. Seguimiento en tiempo real de niveles y caudales de las represas y apertura de vertederos.
3. Pronóstico de precipitaciones a 15 días.
4. Pronóstico de dirección e intensidad de viento (movimiento del Frente de Turbidez, “agua dulce”).

Necesidad urgente de uso de metodologías actuales

Monitoreo remoto: imágenes satelitales (algoritmos específicos)

Monitoreo en tiempo real: boyas con sensores (fluorómetros) en los embalses. Necesario por pérdida de información en días nublados (24h los 365 días).

Modelo predictivo: hidrológico (embalses y Río de la Plata), imágenes satelitales y datos de campo (agua y meteorología). Escenarios de riesgo.

¡Muchas gracias!

Luis Aubriot
laubriot@fcien.edu.uy

