

# Foro sobre Mitigación de Eutrofización y Taller sobre Cianobacterias

## Análisis de las condiciones climáticas y meteorológicas verano 2019 (enero-marzo)



Romina Trinchin, Gastón Manta, Marcelo Barreiro, Madeleine Renom

INUMET

Departamento de Ciencias de la Atmósfera - FCien



FACULTAD DE  
**CIENCIAS**

UDELAR | [fcien.edu.uy](http://fcien.edu.uy)

27, 28 y 29 de noviembre de 2019  
Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande  
Argentina-Uruguay  
[www.saltogrande.org/jece](http://www.saltogrande.org/jece)

## Floración excepcional de cianobacterias tóxicas en la costa del Río de la Plata y Atlántica de Uruguay



- Complejo *Microcystis aeruginosa*
- Extensión a lo largo de la línea de costa desde Carmelo a La Paloma: 500 km

EL PAÍS > VIDA ACTUAL

**Vida Actual**

UNIDAD 103  
1 DORMITORIO / 67,20 M2 **US\$ 147.000**

UNIDAD 201  
2 DORMITORIOS / 114,56 M2 **US\$ 267.000**

Paja verde

### Calor y cianobacterias al ataque

Aumentan las consultas médicas por altas temperaturas y toxinas en el agua y la arena.

Montevideo, 19 de enero de 2019

CIENTOCHENTA

lunes 25 de noviembre de 2019 14° Min/24° Max Délar \$ 27,00 - \$ 28,50 (B)

CANAL 180 PODCAST ACTUALIDAD DEPORTES DARWIN ENTRETENIMIENTO

Salud

### Cianobacterias 2019: la clave estuvo en las lluvias y en el norte del país

Las intensas lluvias de los primeros días de enero en el norte del país fueron la clave para la gran floración de cianobacterias que se dio en la costa del Río de la Plata y que llegó hasta Rocha.

ACTUALIZADO: 23 DE MARZO DE 2019 — POR: REDACCIÓN 180

EL OBSERVADOR

Juan Pablo De Marco

### La batalla a las cianobacterias: ¿habrá más en el próximo verano?

Para los meses de calor se prevén más lluvias 'de lo normal' en el norte, lo que podría atraer más cianobacterias a las costas

Member-Full  
US\$ 7.45 / mes **50% OFF**  
Suscribite

Cromo  
Nuevo vehículo  
Tesla el revolucionario lanzamiento de la camioneta eléctrica de Elon Musk

servicio  
Advierten limitaciones para combatir la ciberdelincuencia

Cambio de política  
Google endurece lineamientos sobre publicidad política para evitar abusos

Tiempo de lectura: 8'  
12 de noviembre de 2019 a las 05:03

La aparición de las cianobacterias ya es un tema de Estado. Su impacto en el turismo podría generar pérdidas millonarias para el país. La Facultad de Química, la Intendencia de Montevideo y la Dirección Nacional de Medio Ambiente empezaron a dar charlas y a tomar acciones para concientizar, pronosticar y, por qué no, eliminarlas.

SUBRAYADO

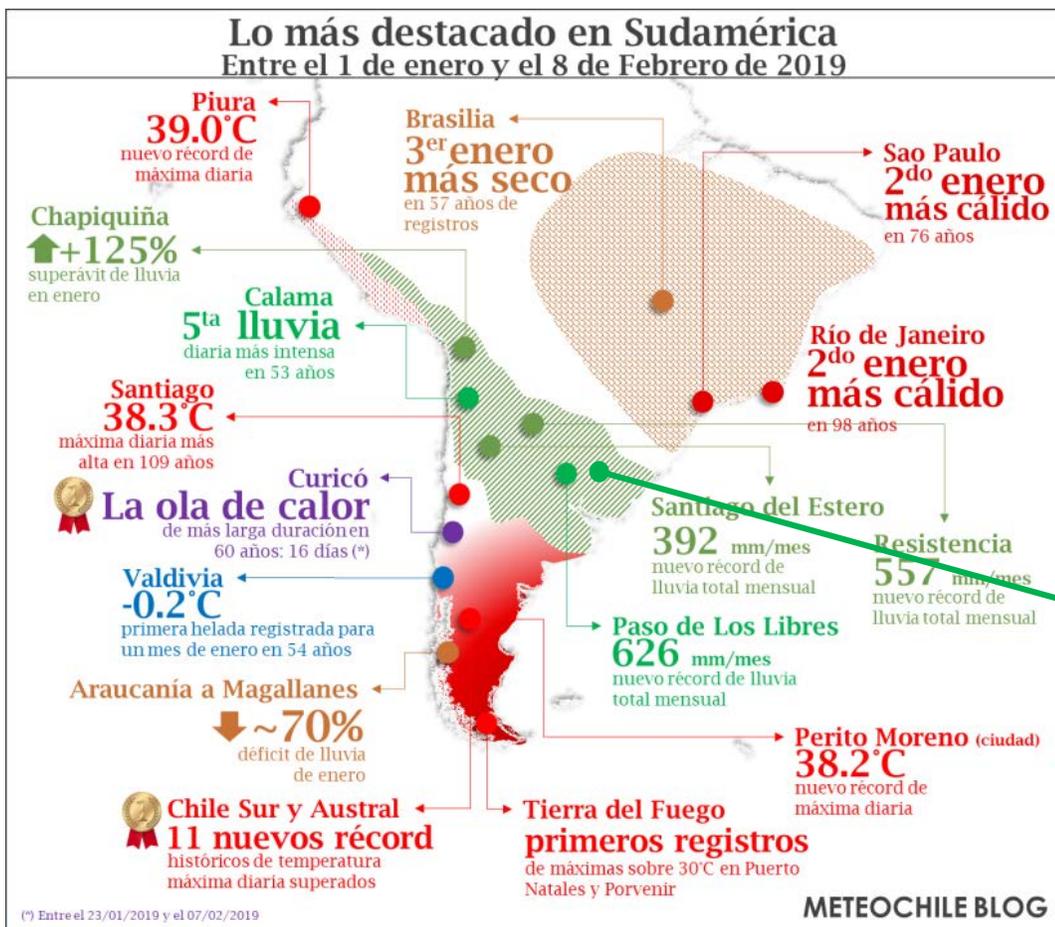
SOCIEDAD | CIANOBACTERIAS | MEDIO AMBIENTE

## Dinama espera presencia de cianobacterias pero en mucha menor cantidad que el año pasado

Alejandro Nario explicó que las condiciones climáticas del año pasado fueron excepcionales. Desarrollaron un software para prevenirlas.

16 DE NOVIEMBRE DE 2019 - 15:28

¿Cuáles fueron las condiciones climáticas excepcionales que favorecieron a la floración del verano 2019 en la costa uruguaya?



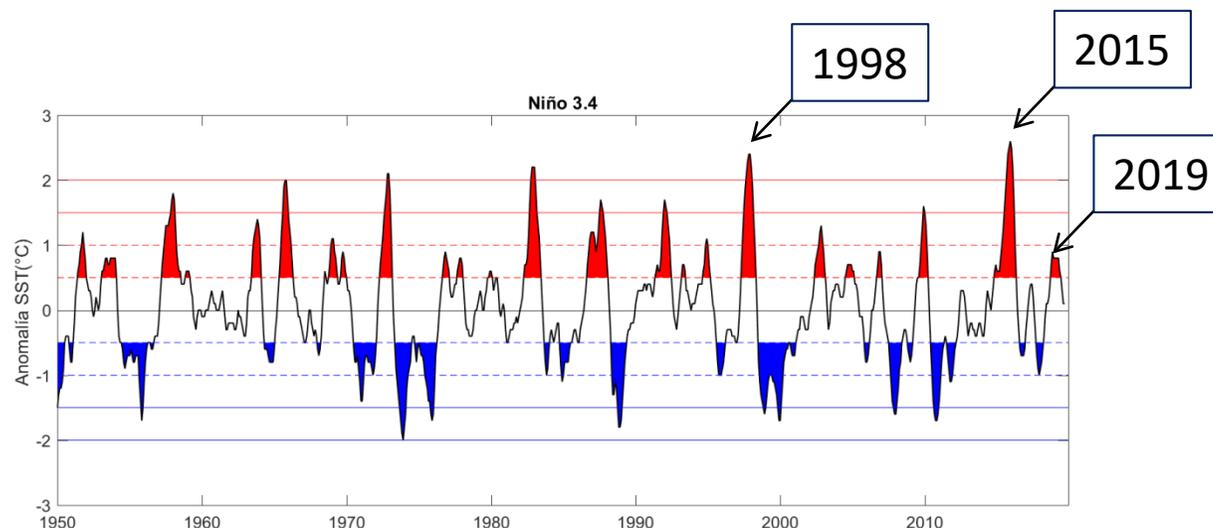
- Características muy anómalas para el continente sudamericano
- Se batieron records históricos de diferentes variables meteorológicas
- Generando en algunos casos los eventos extremos más significativos

763.3mm Artigas

FUENTE: Servicio Meteorológico de Chile

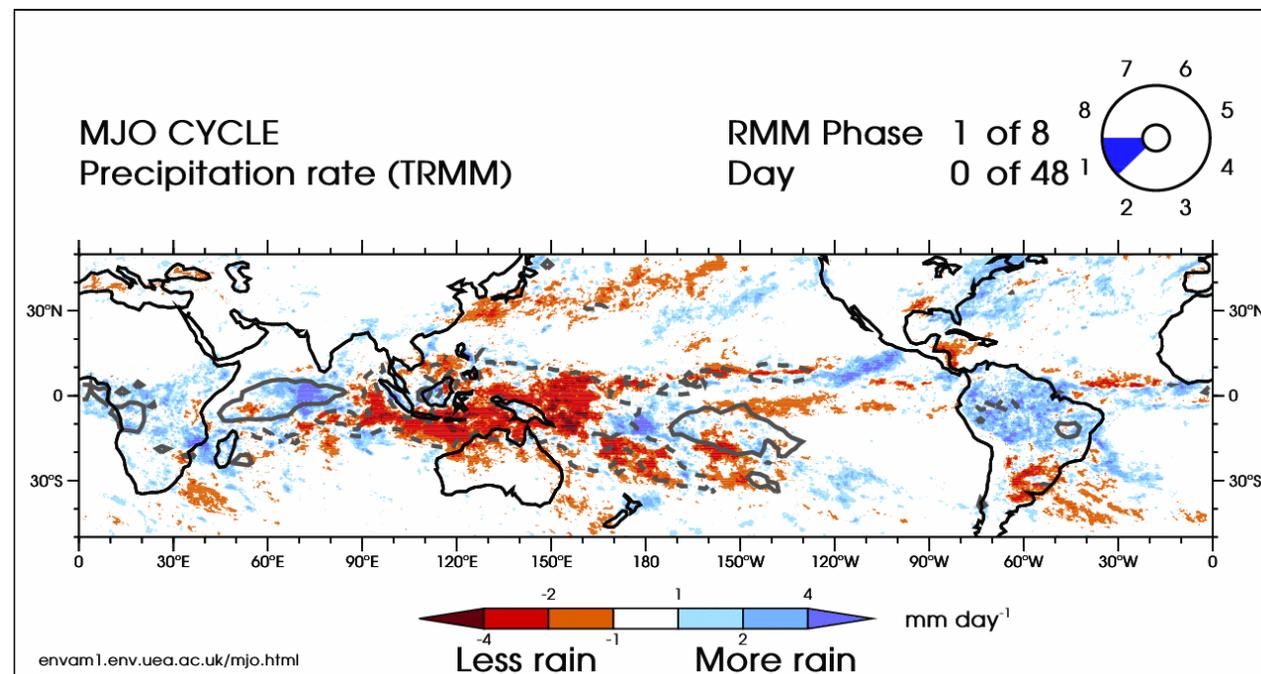
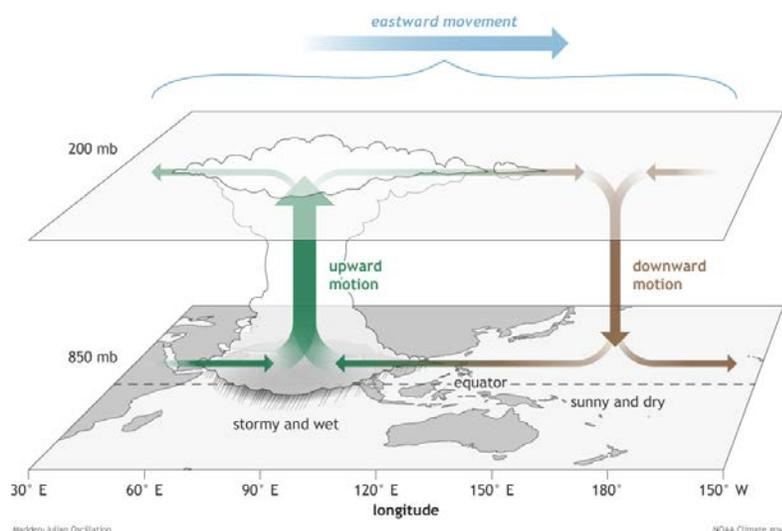
- Forzante por excelencia en nuestra región si la señal es fuerte
- En primavera comenzaron a darse condiciones Niño débil, sin embargo para verano aún no se había establecido (5 trimestres móviles consecutivos), de todas formas SST relativamente cálida en O. Pacífico ecuatorial.
- Al no tener una señal intensa no podemos adjudicar las lluvias de enero al ENOS
- Por lo tanto otros modos de variabilidad comienzan a tener un rol importante principalmente en verano a distintas escalas temporales

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.5	1.3	0.9	0.4	-0.1	-0.6	-1.0	-1.4	-1.6	-1.7	-1.7	-1.6
2011	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.1	-1.0
2012	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	-0.2
2013	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.6	0.7
2015	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.5	2.6
2016	2.5	2.2	1.7	1.0	0.5	0.0	-0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6
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			



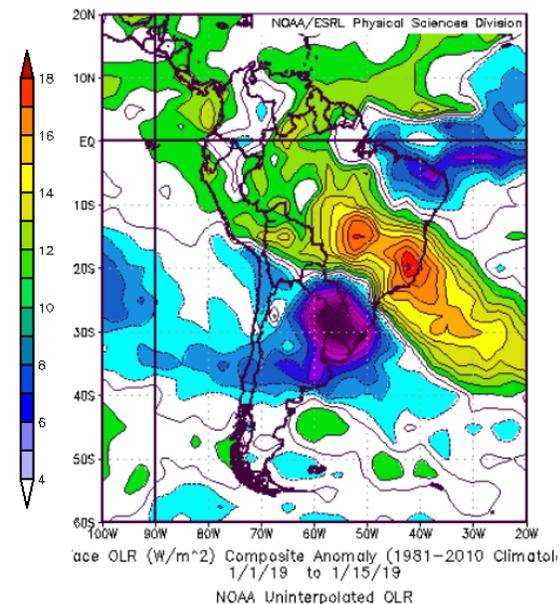
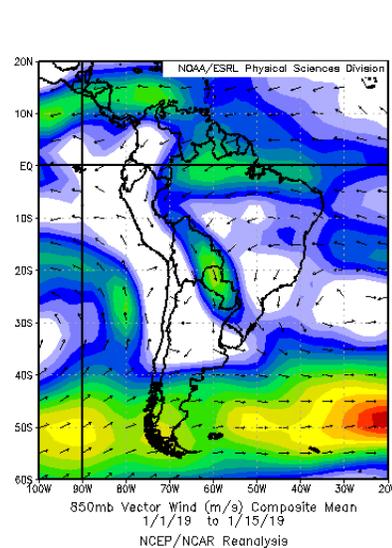
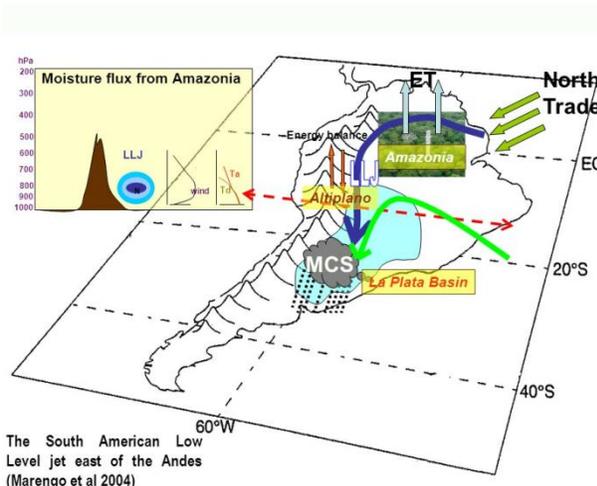
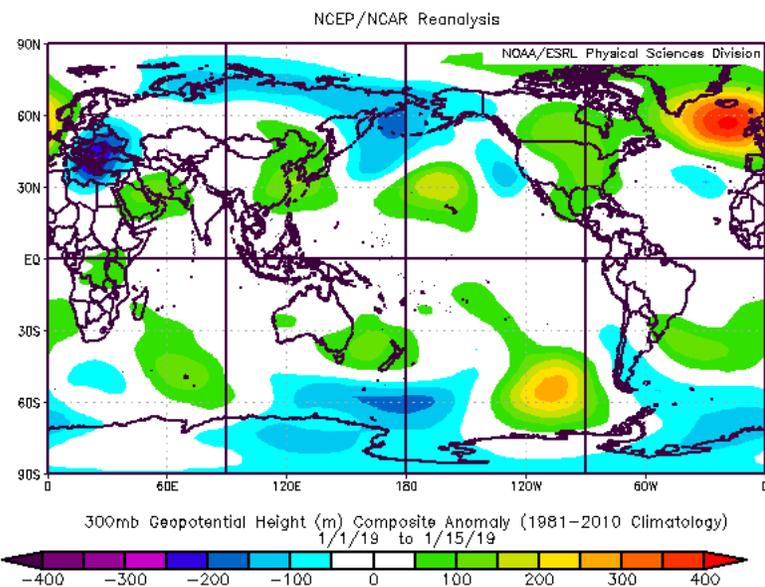
## Madden-Julian Oscillation (MJO)

- Oscilación que se da en el trópico
- Modula lluvias en Pacífico W y eso genera teleconexiones que modulan el clima en nuestra región de similar forma que el ENOS
- Escala intraestacional (30-90 días)
- Gatilló evento de lluvias de enero 2019



## TELECONEXIÓN

- La teleconexión desde la SPCZ hasta nuestra región se dio por un patrón tipo PSA que generó un dipolo SESA-SACZ.
- Intensificación del jet de capas bajas (viento en 1500m)
- En este dipolo de PP tiene asociado vientos anómalos del norte y del Atlántico que trajeron humedad hacia el norte de Uruguay/sur de Brasil/noreste Argentino provocando las intensas lluvias.



Discusión conjunta con los grupos de Carolina Vera (UBA), Rene Garreaud (UChile) y José Marengo (CEMADEN).

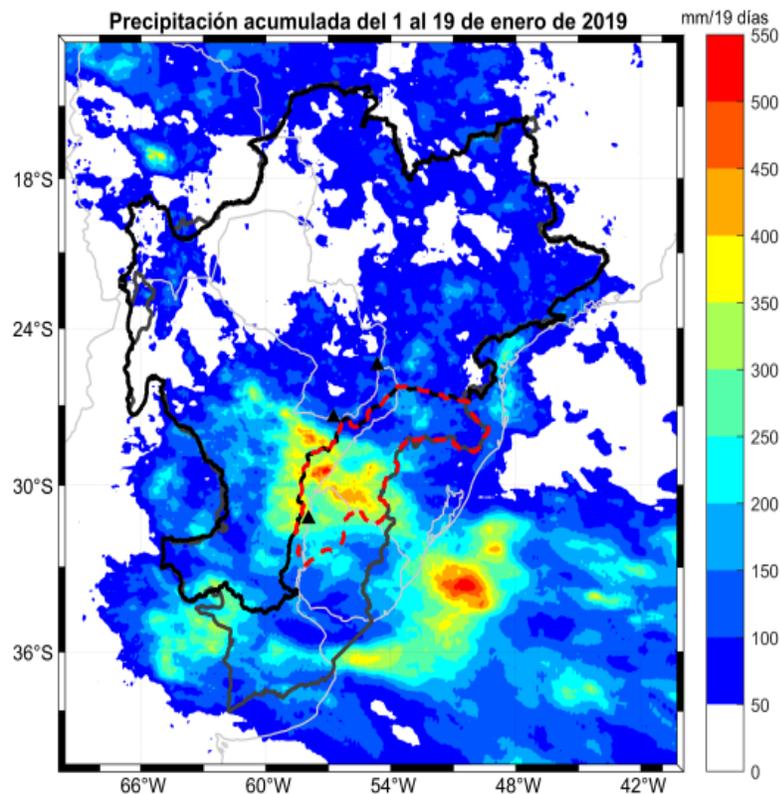
En enero de 2019 se superó records de precipitación en varios países de la región.



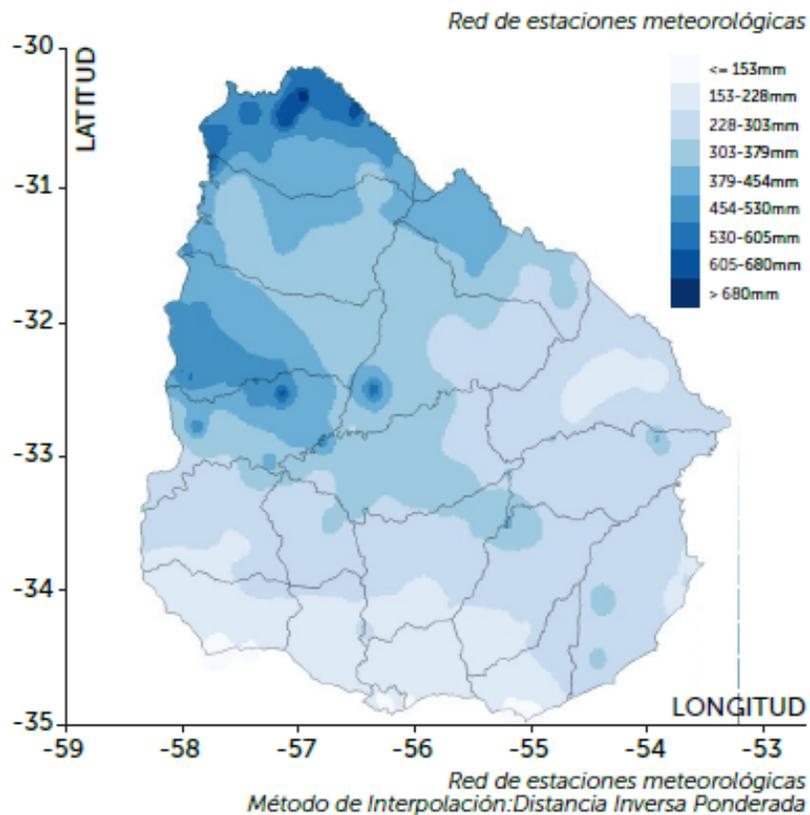
Se observó que los acumulados más importantes se dieron en los **primeros 20 días del mes de enero**



en la **cuenca media y baja del río Uruguay.**



## PRECIPITACIÓN ACUMULADA

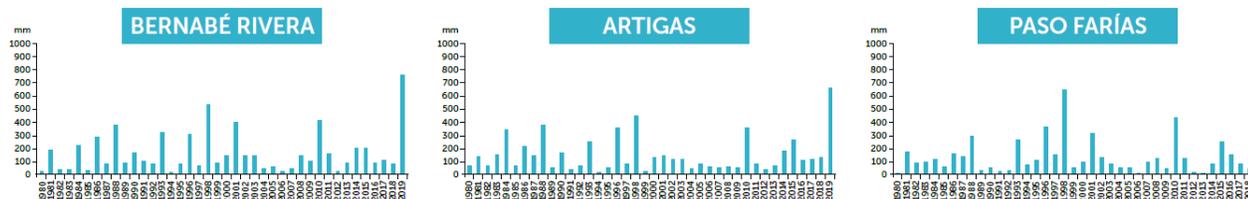


## DATOS DESTACADOS

BERNABÉ RIVERA	PASO FARÍAS	ARTIGAS	BERNABÉ RIVERA	PERALTA	CAÑADA GRANDE
<b>763.3mm</b>	<b>683.0mm</b>	<b>670.3mm</b>	<b>217.5mm</b>	<b>192.0mm</b>	<b>190.0mm</b>
Artigas	Artigas	Artigas	Artigas	Tacuarembó	Río Negro

Máx acumulado mensual      Máx acumulado 24hrs.

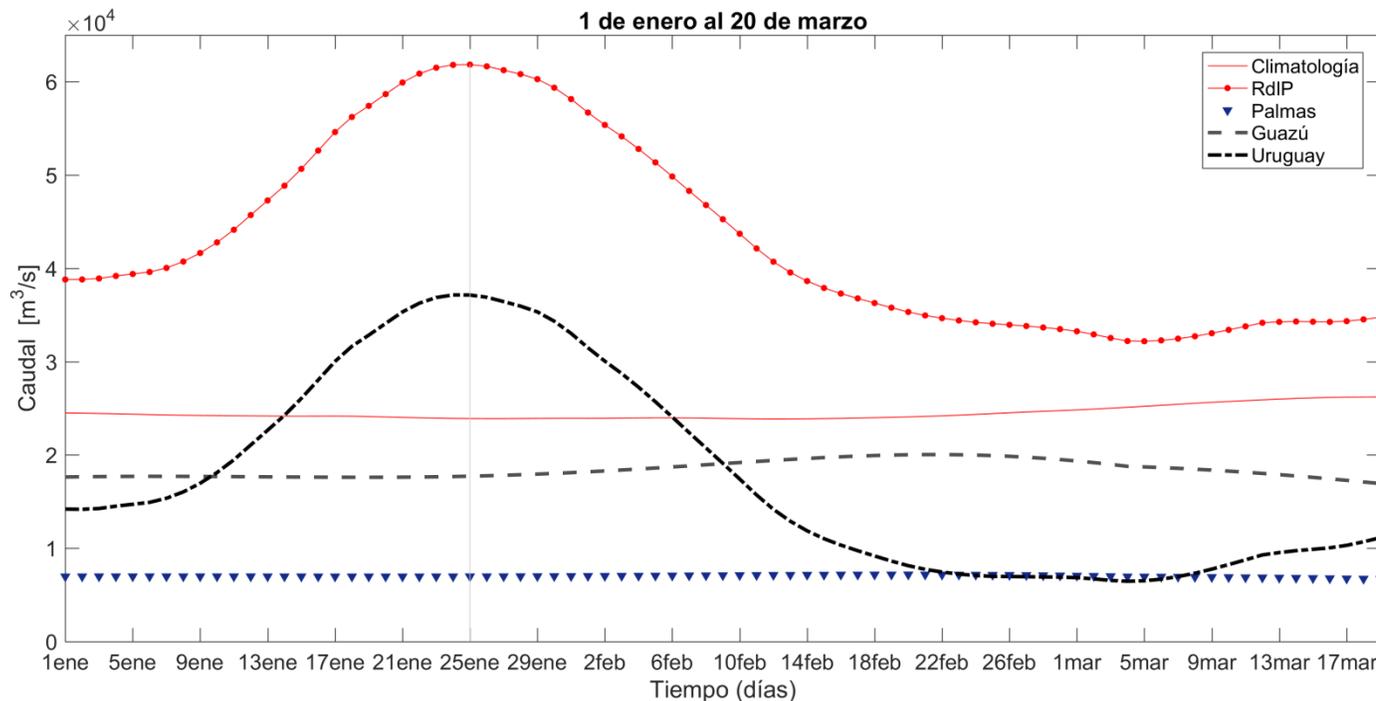
## EVENTO DE DESTAQUE



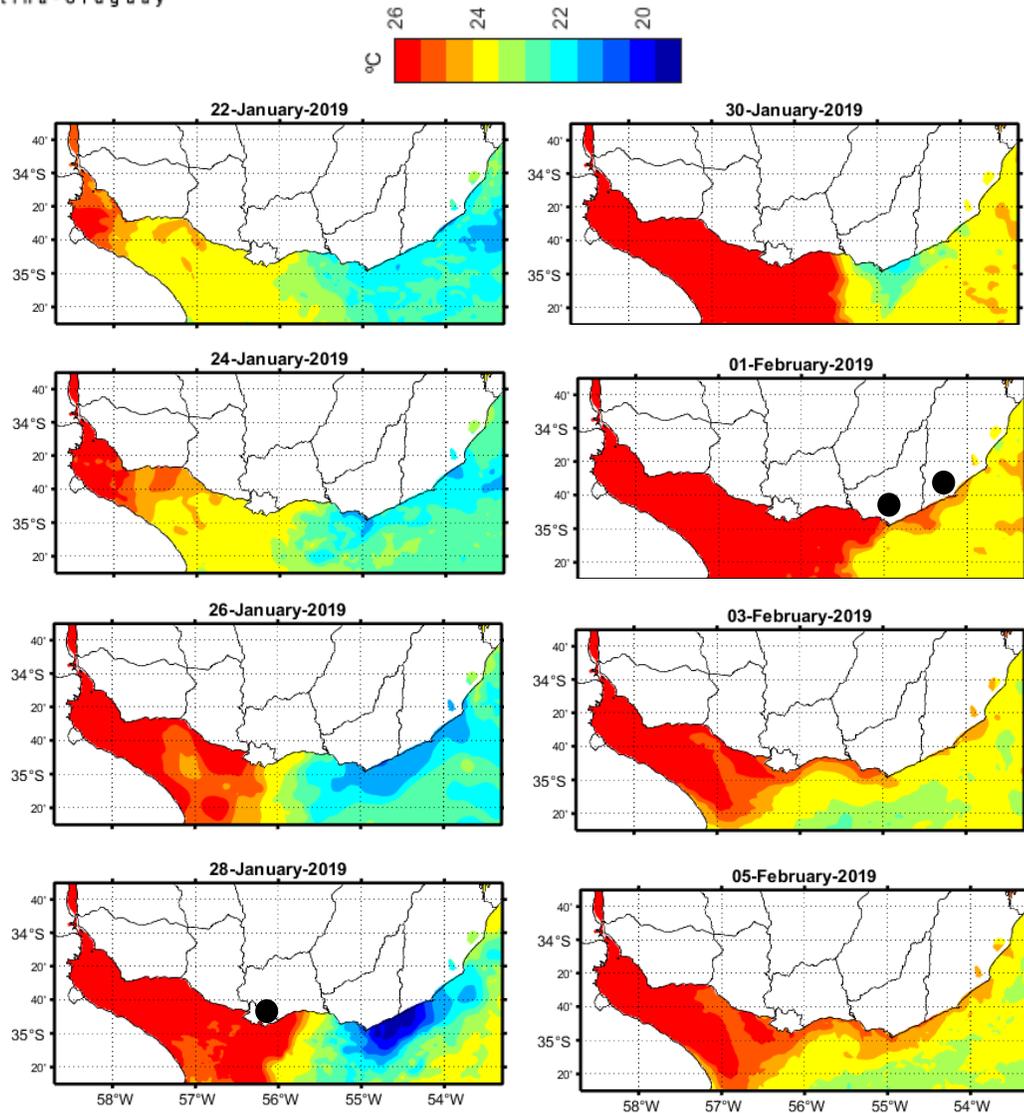
- Enero más lluvioso de los últimos 39 años
- Casi 6 veces lo que llueve principalmente en la región norte del país y en la cuenca media del río Uruguay
- Artigas un acumulado diario de 214 mm → periodo de retorno de 20 años (Tesis de Florencia Santiñaque, 2019).

## CAUDAL DEL RÍO DE LA PLATA

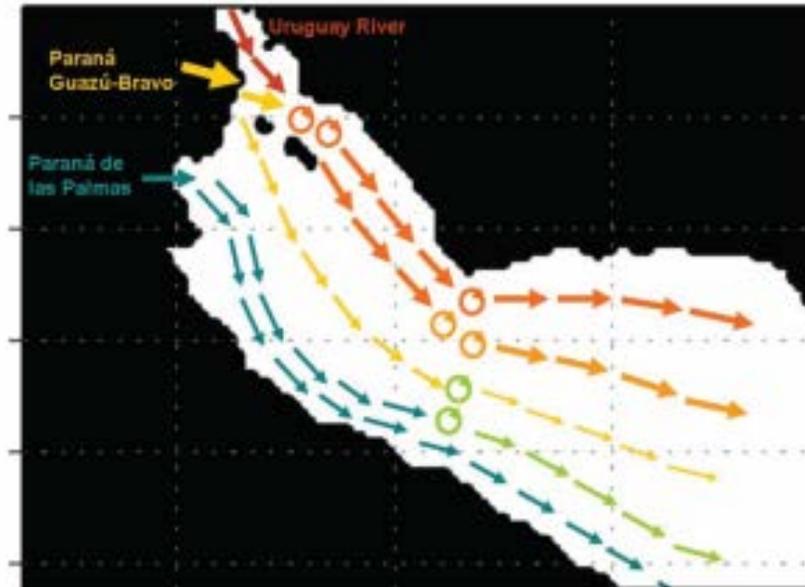
- El monto de las precipitaciones tiene relación directa con el caudal de los ríos, es por ello que era de esperar un gran aporte de caudal del Río Uruguay al Río de la Plata, provocando un fuerte ingreso de agua dulce al sistema
- Datos del INA: se construye a partir de la suma de los caudales de los ríos Uruguay, Paraná Las Palmas y Paraná Guazú



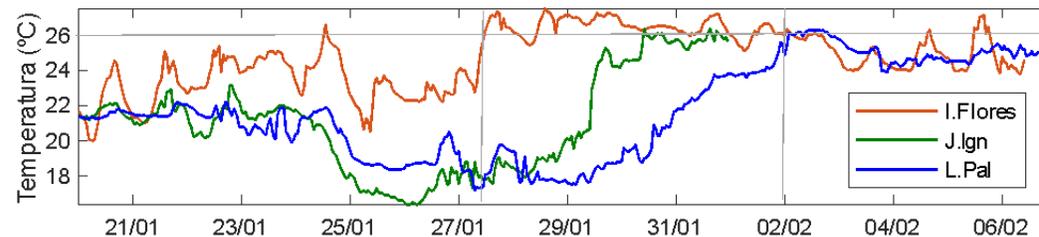
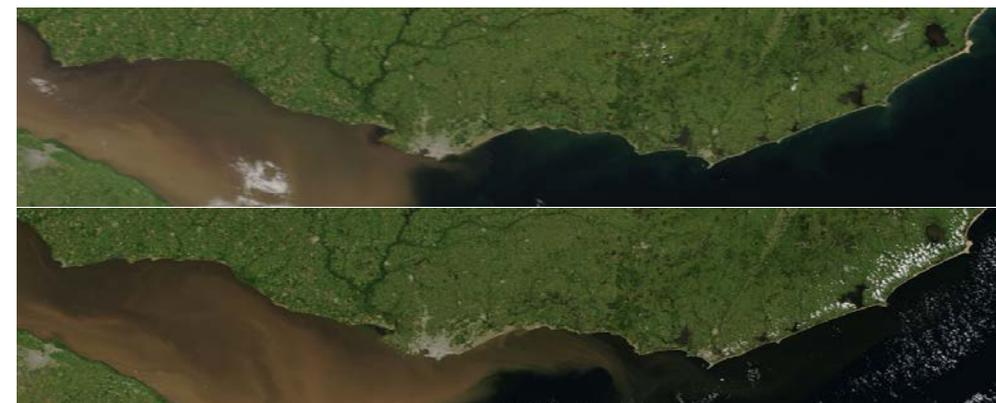
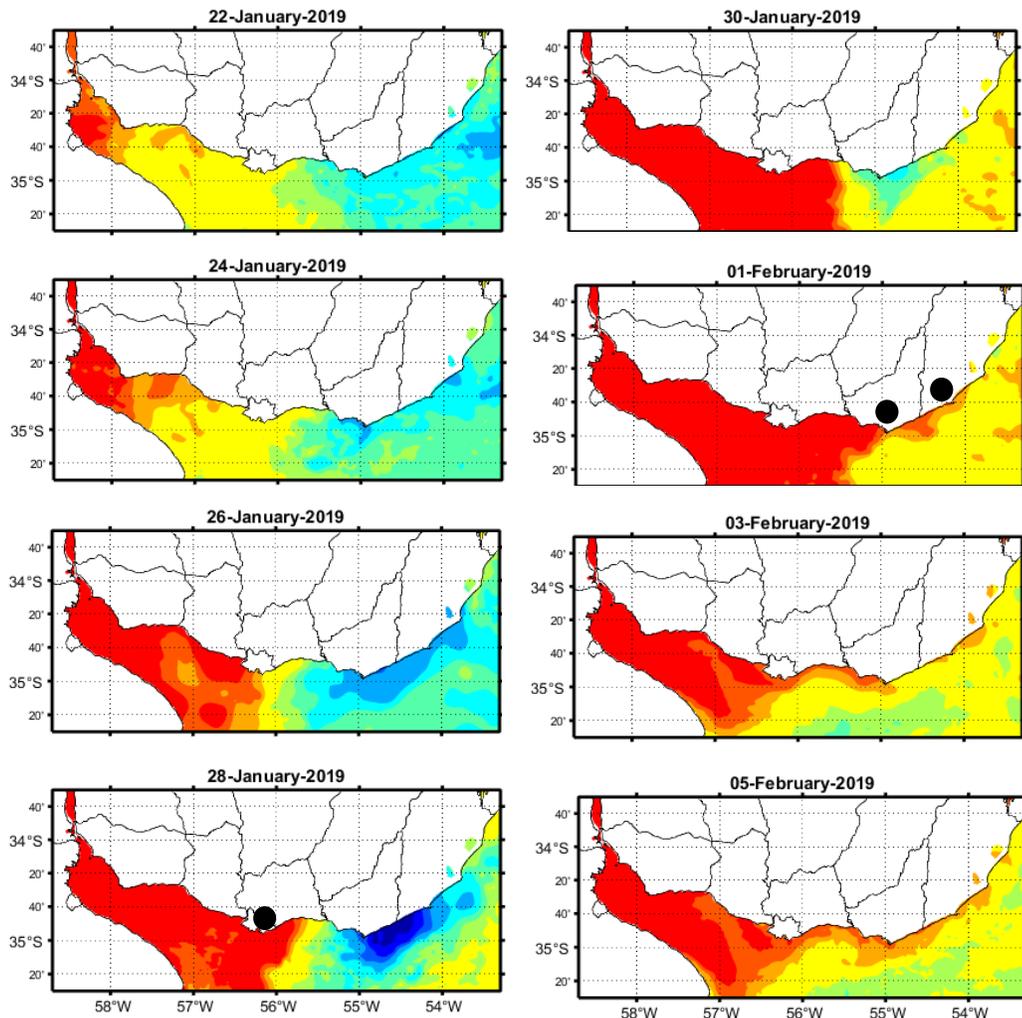
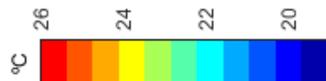
- El pico máximo ocurre el día 25/1, descargando aprox.
- 2 veces y media más de lo normal
- 28 de enero cianobacterias en Mdeo.



Representación esquemática del camino de la descarga de los principales Tributarios del RdIP

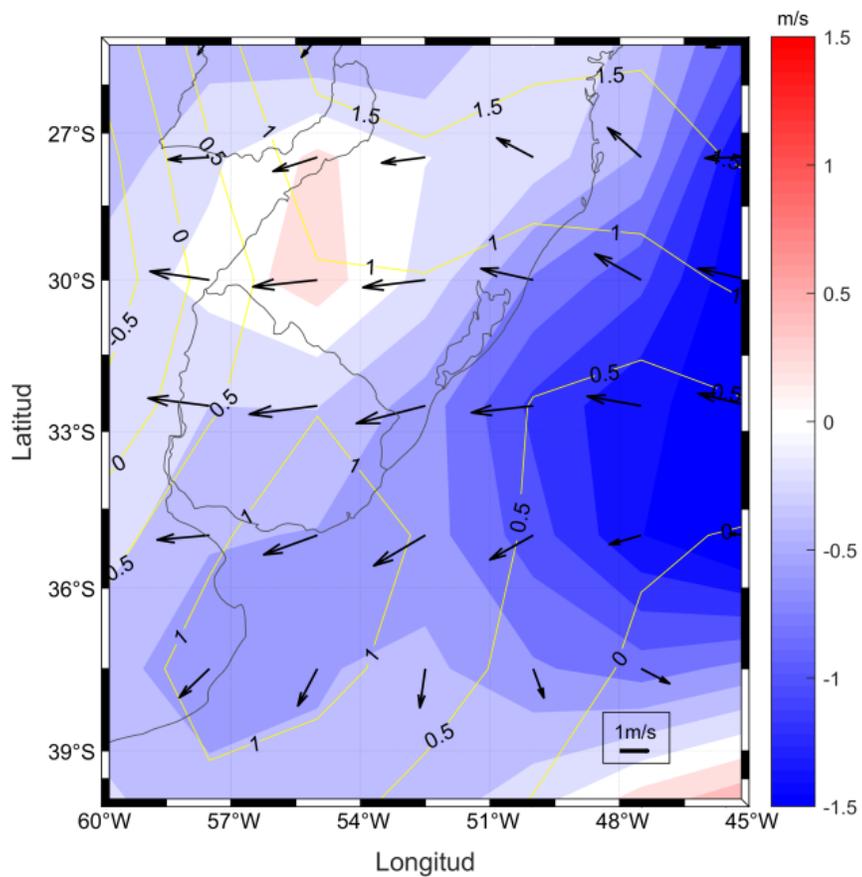


(Silva et al. 2014, Moreira & Simionato 2017)



- 28 enero registro de la floración en Montevideo
- 30 en registro en La Paloma

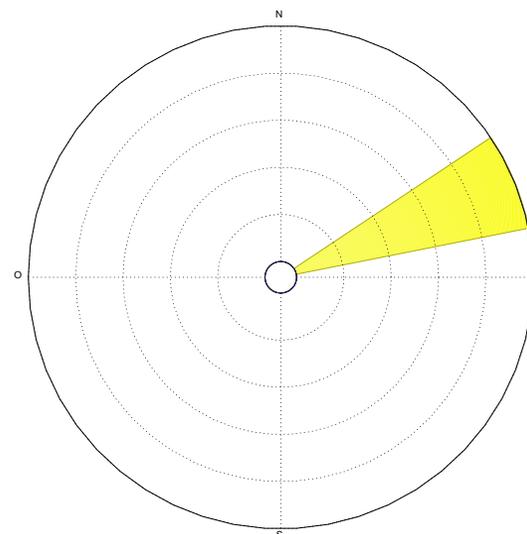
## 19 enero - 5 febrero



Rumbo e Intensidad del viento.  
19/1-5/2

**1.5 m/s**

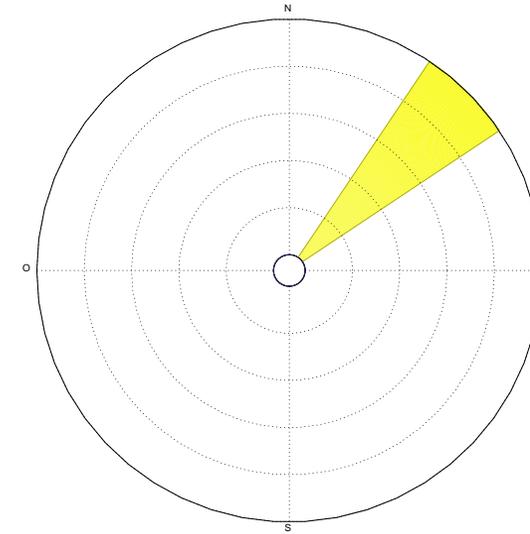
Laguna del Sauce promedio 1.5 m/s



Rumbo e Intensidad del viento.  
Climatología histórica (2010-2019)

**4.4 m/s**

Laguna del Sauce climatológico 4.4 m/s

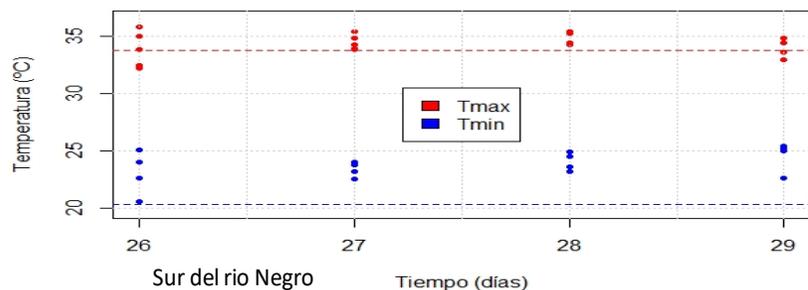


## ATMOSFÉRICA

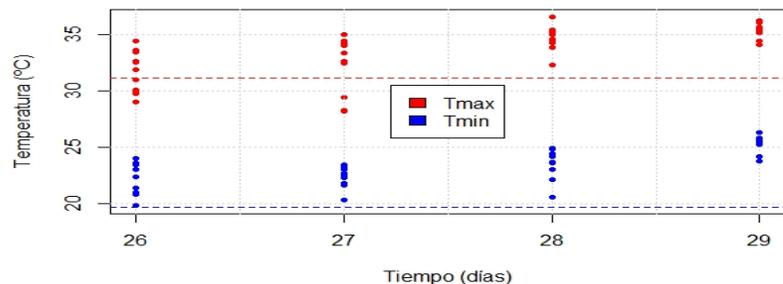
- En los días posteriores al 28 de enero el viento comienza a ser del sector N manteniendo una ola de calor
- Algunas estaciones del sur del país alcanzaron los 35°C durante el día y durante la noche no descendieron por debajo de los 25°C.

Norte del rio Negro

Temperatura máxima y mínima en el norte del 26 al 30 de enero



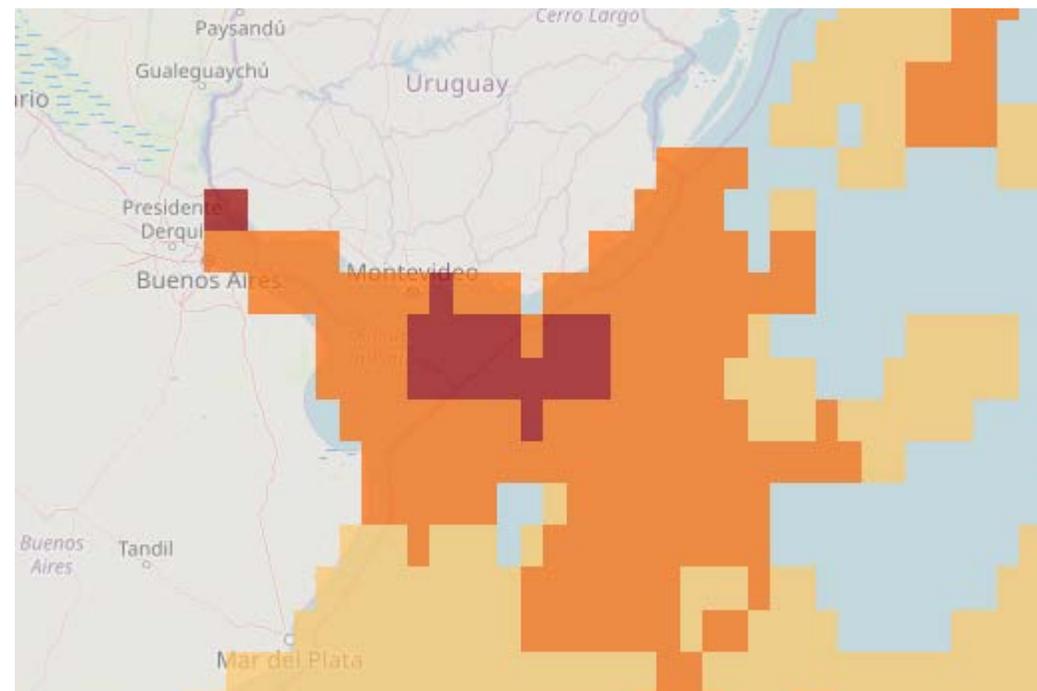
Temperatura máxima y mínima en el sur del 26 al 30 de enero



## MARINA

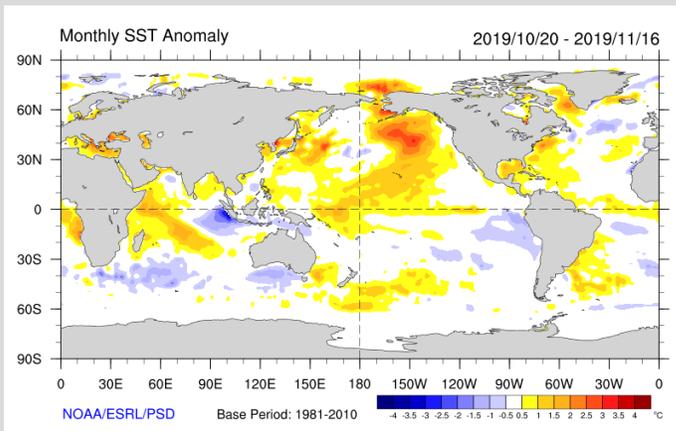
En consecuencia del importante flujo de calor entre el océano y la atmósfera también se registraron condiciones de ola de calor marina, favoreciendo el calentamiento del agua.

La misma se mantuvo desde el 29 de enero hasta mediados de febrero pasando por las categorías moderada, fuerte y severa.

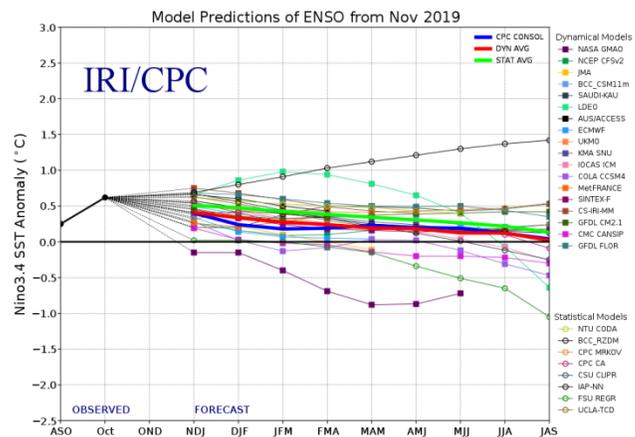


- Las condiciones meteorológicas y oceanográficas anteriormente descritas generaron el escenario favorable para el desarrollo de la floración de cianobacterias, alcanzando sitios en la costa donde no se tenía registro previo (Kruk et al. 2019).
- Destacan para el RdIP:
  - gran descarga de agua dulce,
  - poco viento (aguas calmas),
  - altas temperaturas del aire y del agua.
- Las condiciones de este verano constituyeron un caso de estudio singular a nivel climático y biológico.
- Esto genera una oportunidad y un desafío para abordar el problema de las floraciones de cianobacterias interdisciplinariamente.

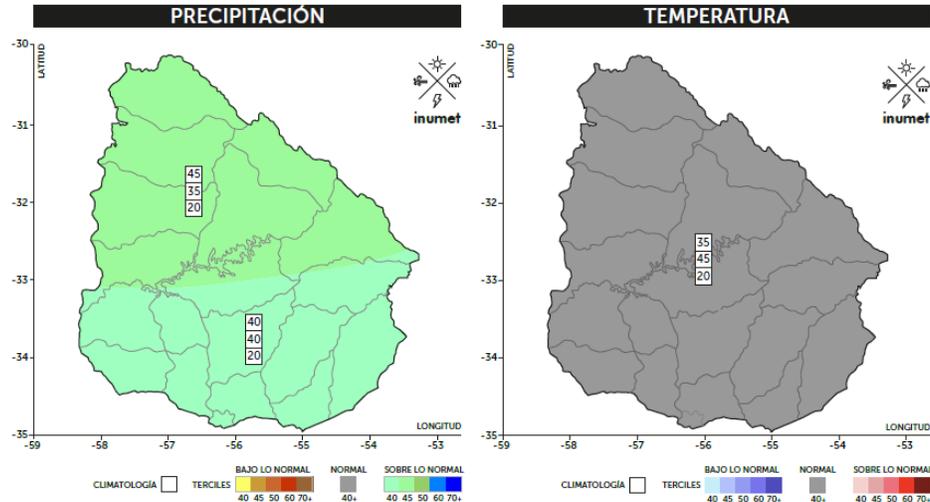
## Condiciones actuales del niño



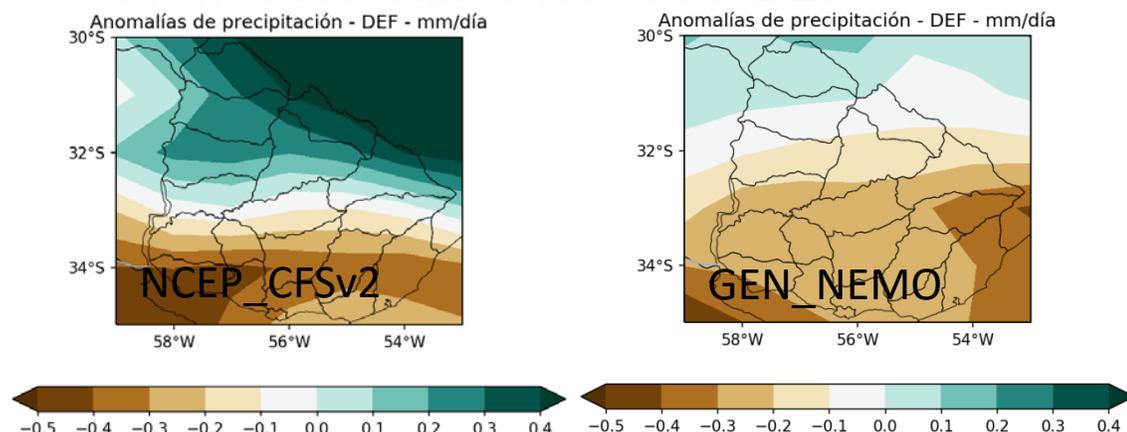
## Pronóstico del niño



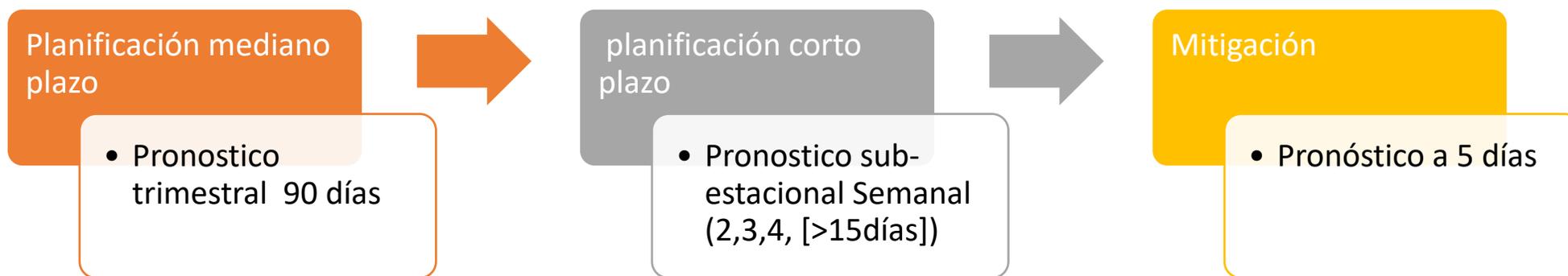
## Tendencia trimestre NDE



## Pronóstico trimestral de PP DEF



- El pronóstico trimestral puede dar lluvias por encima de lo normal pero no nos dice cómo se distribuirá esa lluvia, por lo tanto es relevante contar con pronóstico en escala sub-estacional.
- La escala sub-estacional es el pronóstico que comprende 2, 3 o 4 semanas (promedio semanal, >15días).
- Además, no todas las escalas tienen la misma predictibilidad porque tienen diferentes fenómenos asociados.
- La integración de las distintas escalas temporales de pronóstico a los modelos de predicción de floraciones puede ser una consideración importante para mejorar la previsión de estos eventos.



**¡Muchas gracias!**

Msc. Romina Trinchin  
r.trinchin@inumer.gub.uy

