

Modelación Aplicada del Océano

Curso Básico - CROCO

Andrés Sepúlveda

Departamento de Geofísica
Universidad de Concepción

22 Enero 2021

Anuncios

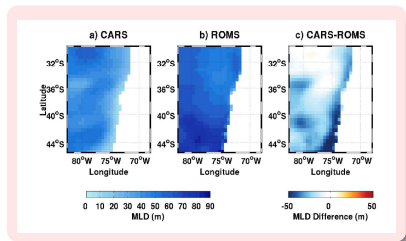
- Hoy: **Validación**

Aspectos Generales

- Un aspecto muy importante de toda simulación numérica es lo que usualmente se llama la **validación** del modelo.
- Si bien se entiende de qué estamos hablando, el hablar de "validación", o decir que un modelo está "validado" no es tan claro como parece
Oreskes, N., Shrader-Frechette, K., & Belitz, K. (1994). Verification, validation, and confirmation of numerical models in the earth sciences. *Science*, 263(5147), 641-646.
- En todo caso, y enfocándonos en el modelo CROCO, discutiremos unas ideas de como **comparar** las salidas del modelo con las observaciones.
- También es conveniente comparar nuestros resultados con salidas (publicadas) de otros modelos. Es un indicador de consistencia, mas que de validación.

Consideraciones Generales

- Para comenzar, preferiría que llamásemos "datos" a las observaciones experimentales, y "resultados del modelo" a lo que obtenemos al lanzar una simulación (gusto personal).
- Hay muchas formas de comparar datos y modelos, métodos sencillos y métodos avanzados.
- Nos vamos a enfocar en métodos sencillos, pues sus alcances y limitaciones son entendidas por un público más amplio (nuevamente gusto personal).
- Estos métodos se pueden organizar en:
 - ▶ Distribución espacial de los errores.
 - ▶ Distribución temporal de los errores.
 - ▶ Rango de los errores.
 - ▶ Distribución de frecuencia de los errores.
- Llamaremos "error" a la diferencia entre los datos y los resultados de los modelos.
- Sin olvidar que los datos, al ser mediciones, también tienen un error asociado.

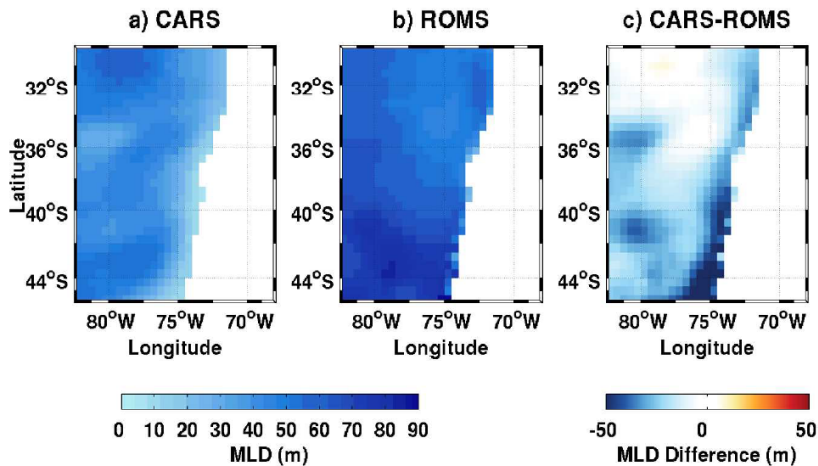


A - B : Espacial

- Una forma sencilla.
- Calculamos la diferencia entre dos campos.
- Ambas matrices deben tener la mismas dimensiones.
- Función **griddata** Matlab.
- **ncdiff**

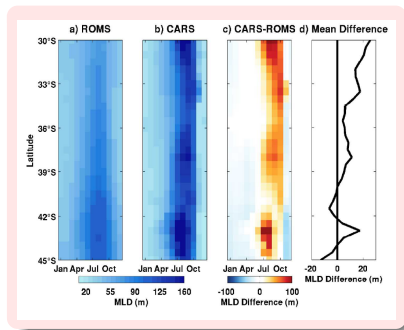
Validación

A - B espacial



A - B espacial

- Nos permite conocer la distribución espacial de las diferencias.
- Nos permite conocer el rango de las diferencias.
- Para ciertas variables, podemos imponer un rango máximo y mínimo aceptable.
 - ▶ +/- 2°C para temperatura.
 - ▶ +/- 0.2 para salinidad.
 - ▶ +/- 2 m/s para la magnitud del viento
 - ▶ +/- 20° para la dirección del viento

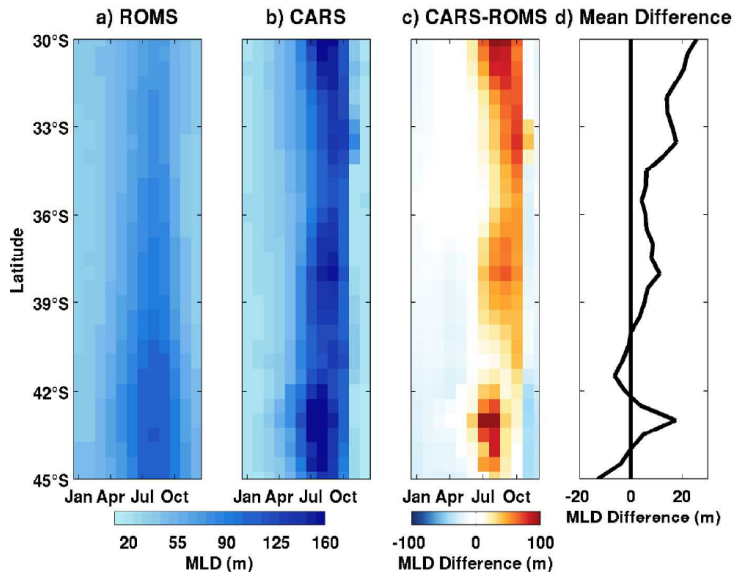


A - B : Espacial/Temporal

- Calculamos la diferencia, promediando en longitud.
- Diferencia de dos Hovmöller.
- Luego promediamos en el campo temporal.
- Cuidado que **promediar** asume una distribución gaussiana de la información.
- Es un estadístico sensible a valores extremos (no robusto).
- Podríamos promediar considerando la desviación estandar.

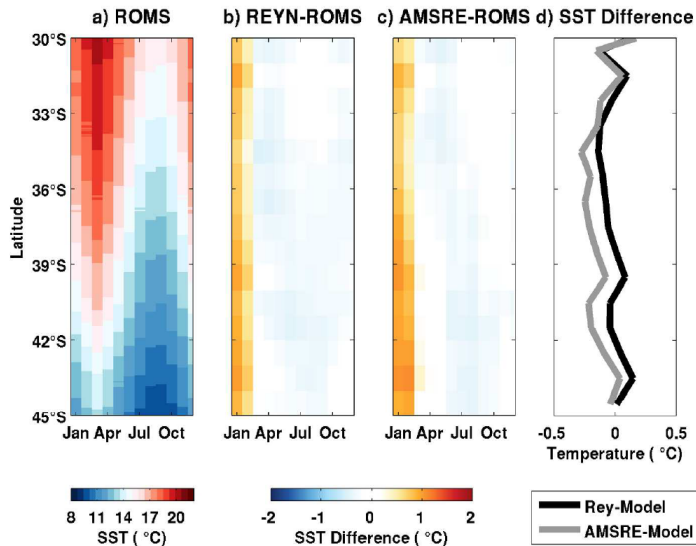
Validación

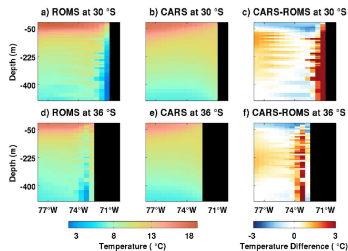
A - B Espacial/Tempora



Validación

A - B Espacial/Temporal



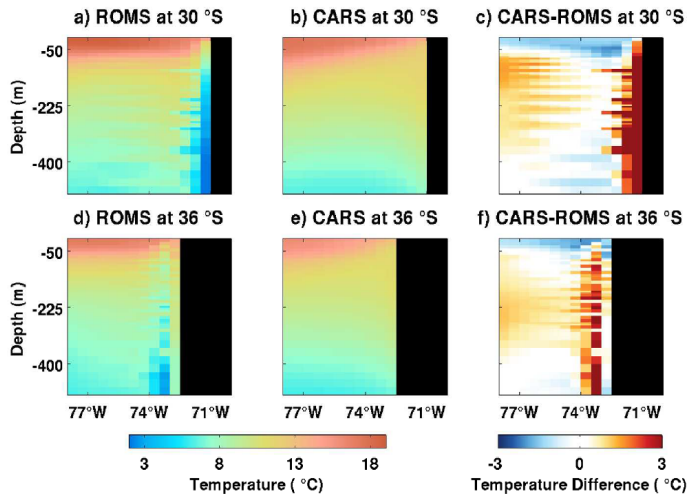


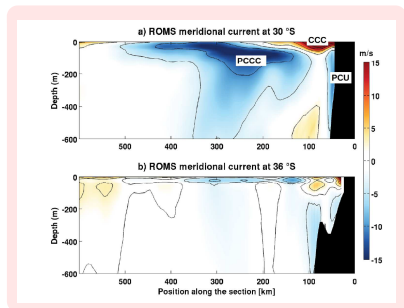
A - B : Vertical/Horizontal

- Calculamos la diferencia, promediando en el tiempo.
- Diferencia de dos secciones verticales.
- Cuidado que el perfil de la plataforma continental puede ser distinto para cada fuente de información. Es necesario interpolar a la grilla más gruesa.

Validación

A - B : Vertical/Horizontal

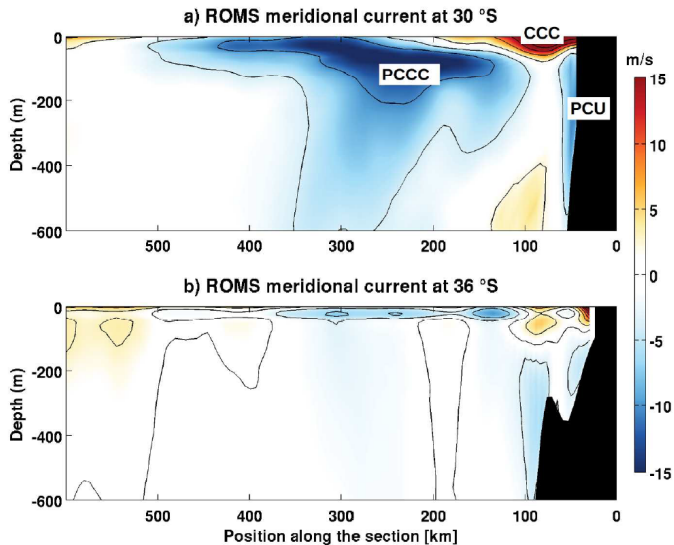




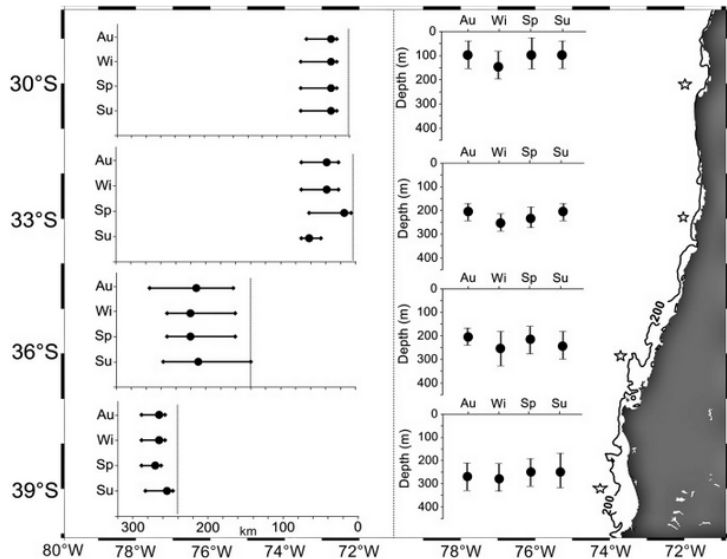
Sección Vertical: Corrientes

- Graficamos la magnitud de las corrientes, calculando el valor promedio de las corrientes meridionales.
- Permite identificar distintas características de estas:
 - ▶ Ausencia/Presencia
 - ▶ Profundidad
 - ▶ Distancia a la costa
 - ▶ Intensidad
- El tipo de barra de colores es importante.
- Versus cuantificaciones de transporte, anclajes.

Validación



Validación



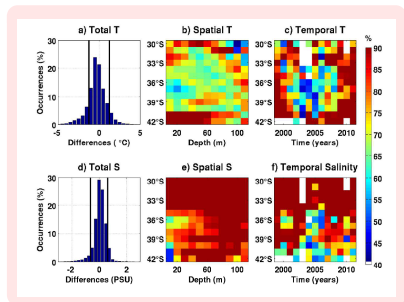
Vergara et al. (2016)

Validación

<i>Latitude/ Season</i>	<i>This study</i>	<i>Aguirre et al. (2012)</i>	<i>Leth et al. (2004)</i>	<i>Shaffer et al., 1997, Shaffer et al., 1999</i>
28°S			1.3	
30°S				
Fall	0.85±0.36	1.06		
Winter	0.68±0.37	0.86		
Spring	0.94±0.41	0.87		
Summer	0.73±0.54	0.81		
Average	0.80±0.4	0.9		1

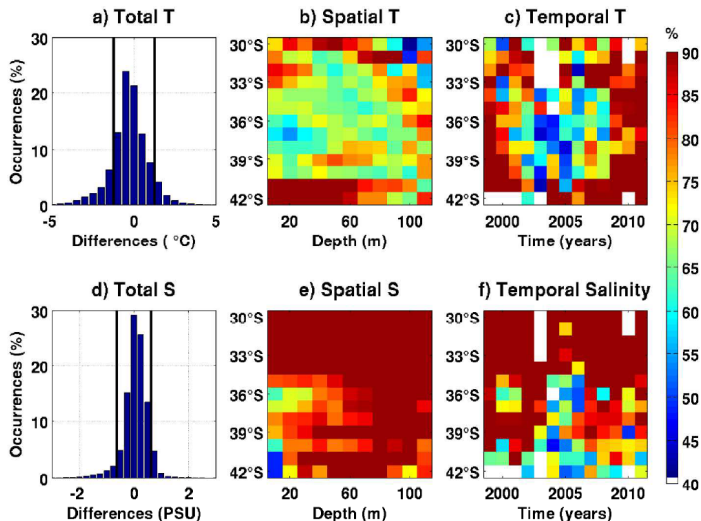
Vergara et al. (2016)

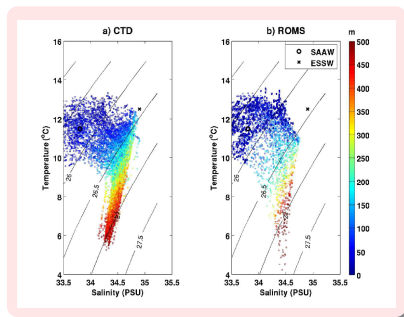
Validación



- Es importante entender la variabilidad temporal y espacial de las diferencias.
- Con histograma, podemos estudiar que porcentaje de estas se encuentra dentro de un rango aceptable.
 - ▶ También nos permite entender la distribución de probabilidad de estas.
 - ▶ Caracterizando el sesgo.
 - ▶ Y su variabilidad espacial (vertical) y temporal.

Validación

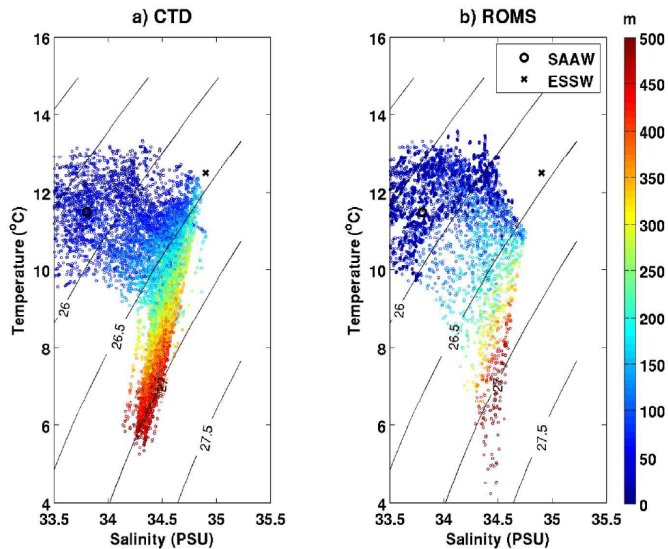




Diagramas T-S

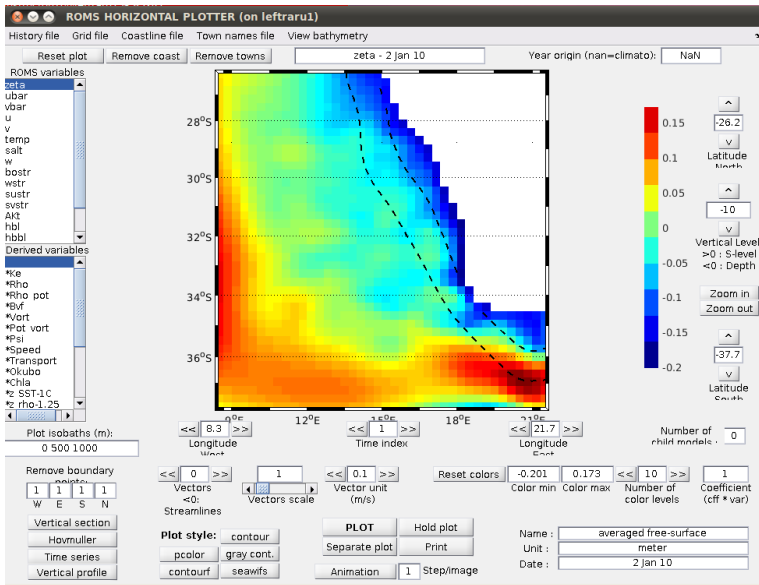
- Objetivo: estudiar las masas de agua presentes en el modelo.
- Extraemos perfiles virtuales del modelo, buscando que coincidan con la fecha (o estación) y el lugar mas cercano a donde fueron hechas las observaciones con CTD.
- Se agrega la profundidad de la observación como color de cada punto.

Validación



Validación

CROCO_GUI



Colocación Triple

- Si cuenta con tres fuentes "independientes" de información use la colocación triple (CT) (Stoffelen, 1998)
- Para el uso de la CT se debe asumir que cada "medición" se relaciona linealmente con los valores reales

$$X = X' + \epsilon_x = \alpha_x + \beta_x t + \epsilon_x$$

$$Y = Y' + \epsilon_y = \alpha_y + \beta_y t + \epsilon_y$$

$$Z = Z' + \epsilon_z = \alpha_z + \beta_z t + \epsilon_z$$

donde t es la "verdad" MR .

- Esto le permite estimar el error/incerteza de las tres fuentes de información.

Stoffelen, A. (1998). Toward the true near-surface wind speed: Error modeling and calibration using triple collocation. *Journal of Geophysical Research: oceans*, 103(C4), 7755-7766.

Vergara, O. A., Echevin, V., Sepúlveda, H. H., Colas, F., & Quiñones, R. A. (2016). Modelling the seasonal dynamics of the Peru-Chile Undercurrent off Central Chile (30-40° S). *Continental Shelf Research*, 123, 61-79.

Modelación Aplicada del Océano

Curso Básico - CROCO

Andrés Sepúlveda

Departamento de Geofísica
Universidad de Concepción

22 Enero 2021