

# Hacia la validación de información esencial para establecer un sistema de alerta temprano de olas de calor hipercríticas en la zona lechera del norte de Uruguay

**Caffera, R.Mario<sup>1</sup>; Astigarraga, Laura<sup>2</sup>; Saravia, Celmira<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Sistemas Ambientales, Facultad de Agronomía, Universidad de la República,

<sup>2</sup> Centro Interdisciplinario de Respuesta a la Variabilidad y el Cambio Climático, Universidad de la República, Uruguay



**Fourth International Conference on Climate Services**

December 10, 2014 | Montevideo, Uruguay

**ICCS 4**



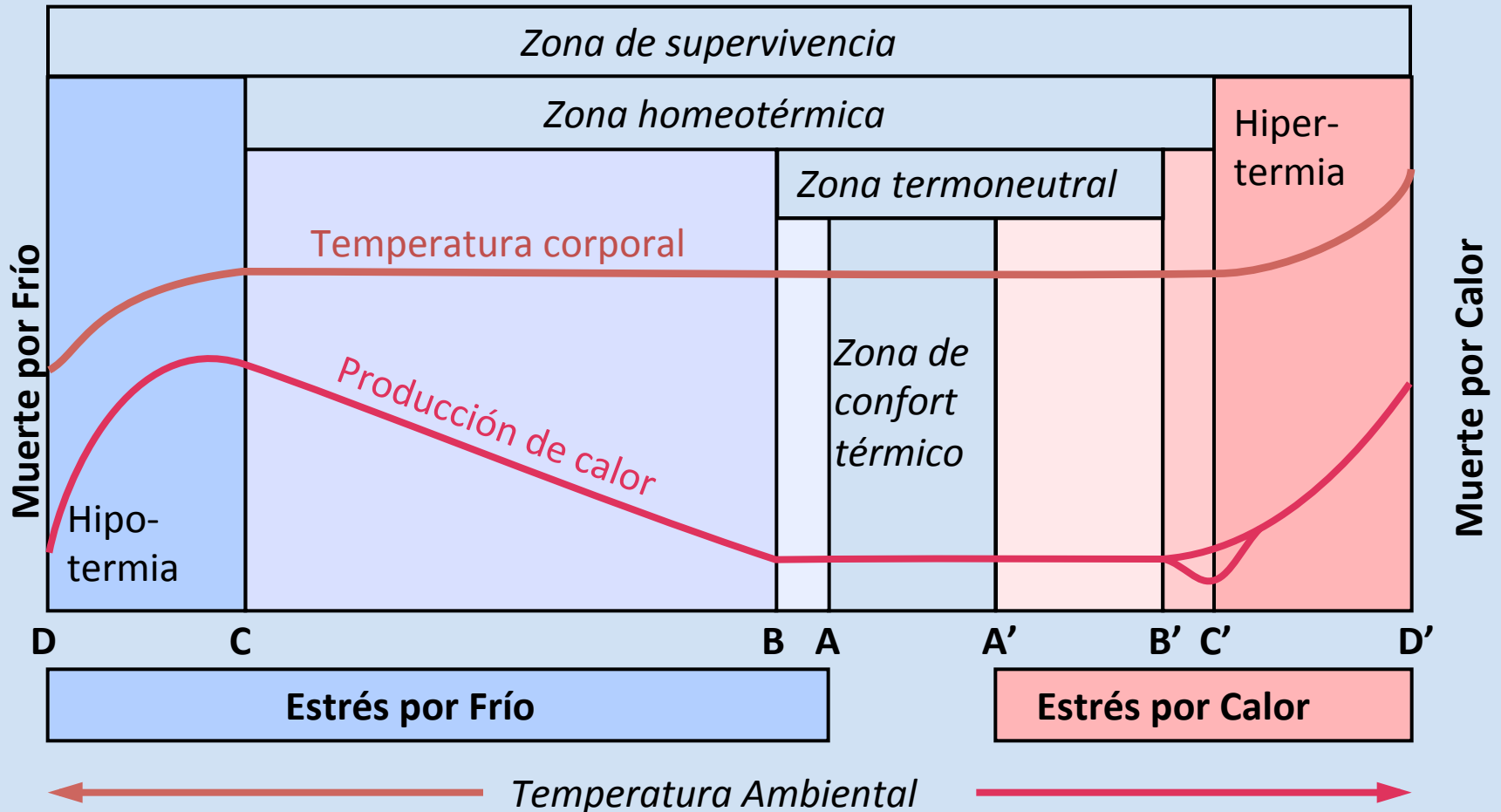
FACULTAD DE  
AGRONOMIA  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA



# Uruguay: Animales en producción en situación pastoril



# Temperaturas ambientales críticas



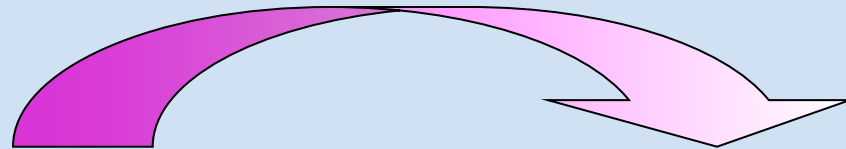
adaptado de Bianca, 1972

# Caracterización del ambiente

## Índice Temperatura y Humedad (ITH)

- Se diseñó para evaluar el bienestar humano (Thom, 1959)
- Se adaptó a la vaca lechera (Johnson *et al*, 1961 )
- Integra a la temperatura del aire (T, °C) y a la humedad relativa (HR, %) para predecir ambientes de estrés calórico

$$\text{ITH} = (1.8 T + 32) - (0.55 - 0.55 \text{ HR}/100) (1.8 T - 26)$$



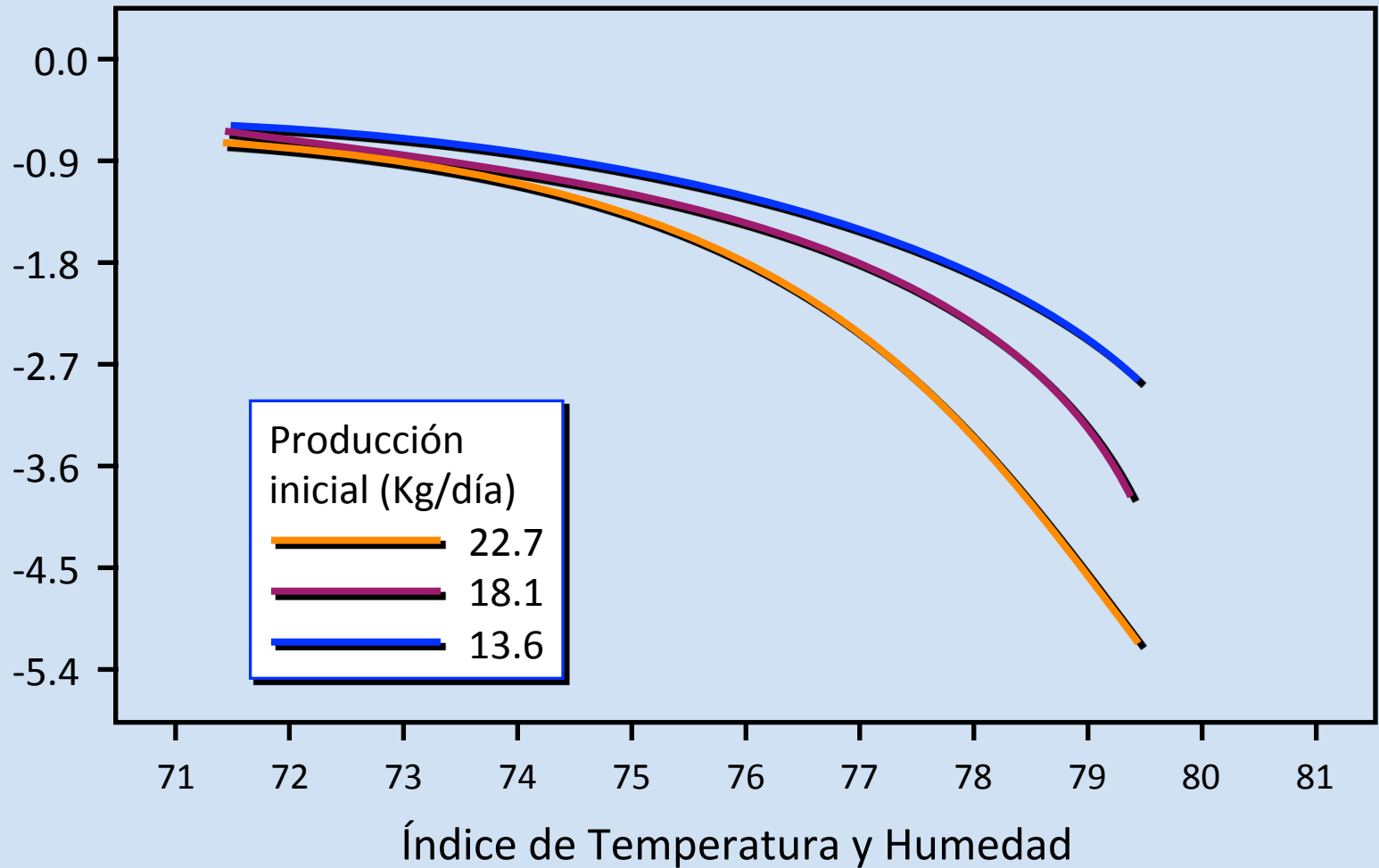
ITH mayor a 72

**¡¡ESTRÉS!!**

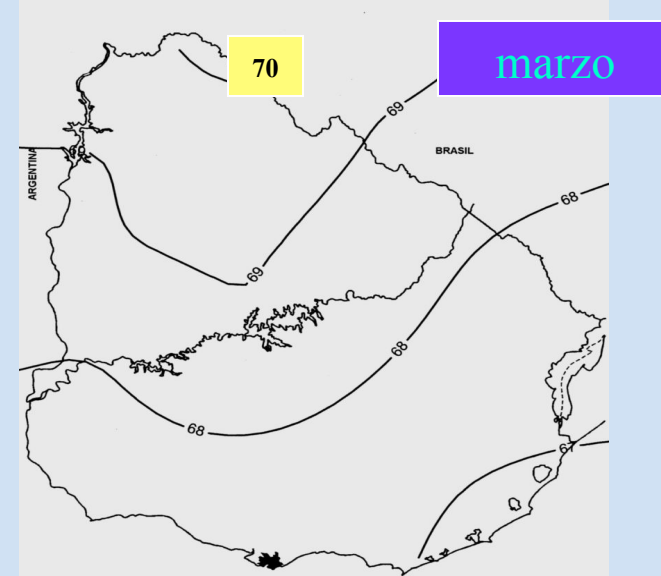
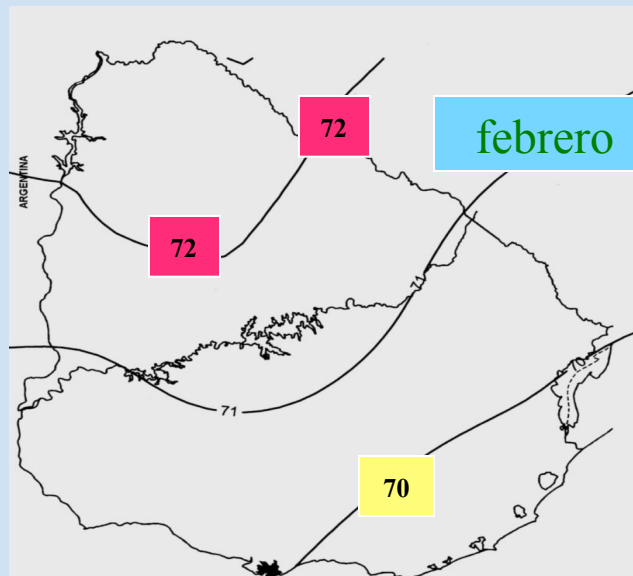
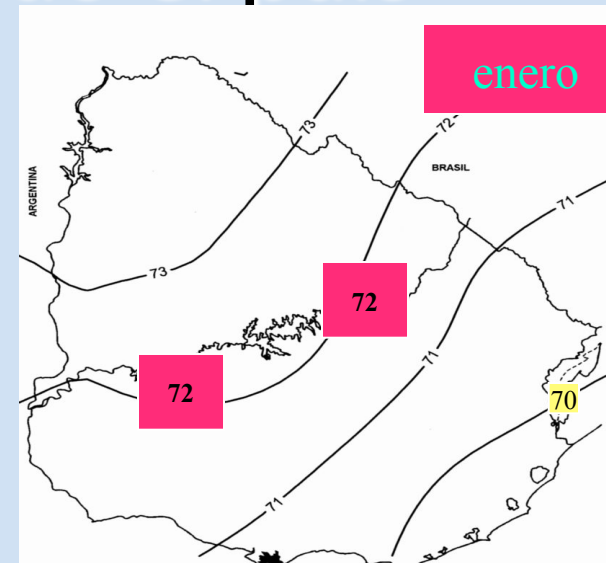
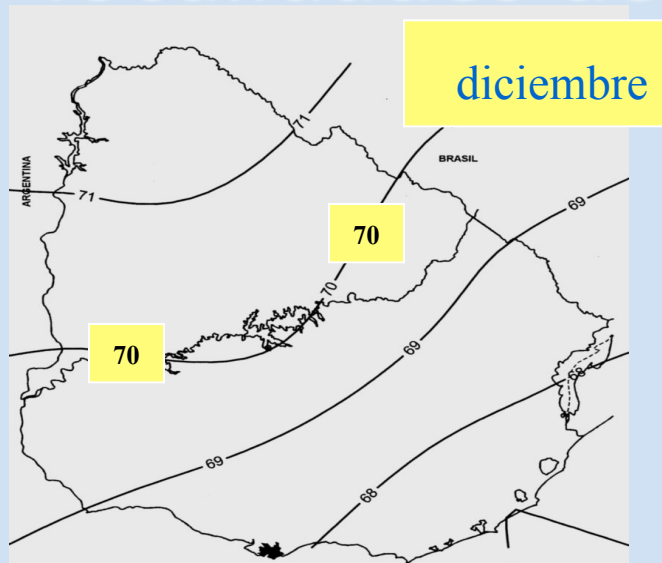
(T 24,5°C y 60% de HR)

# Efecto del ITH sobre la producción de leche

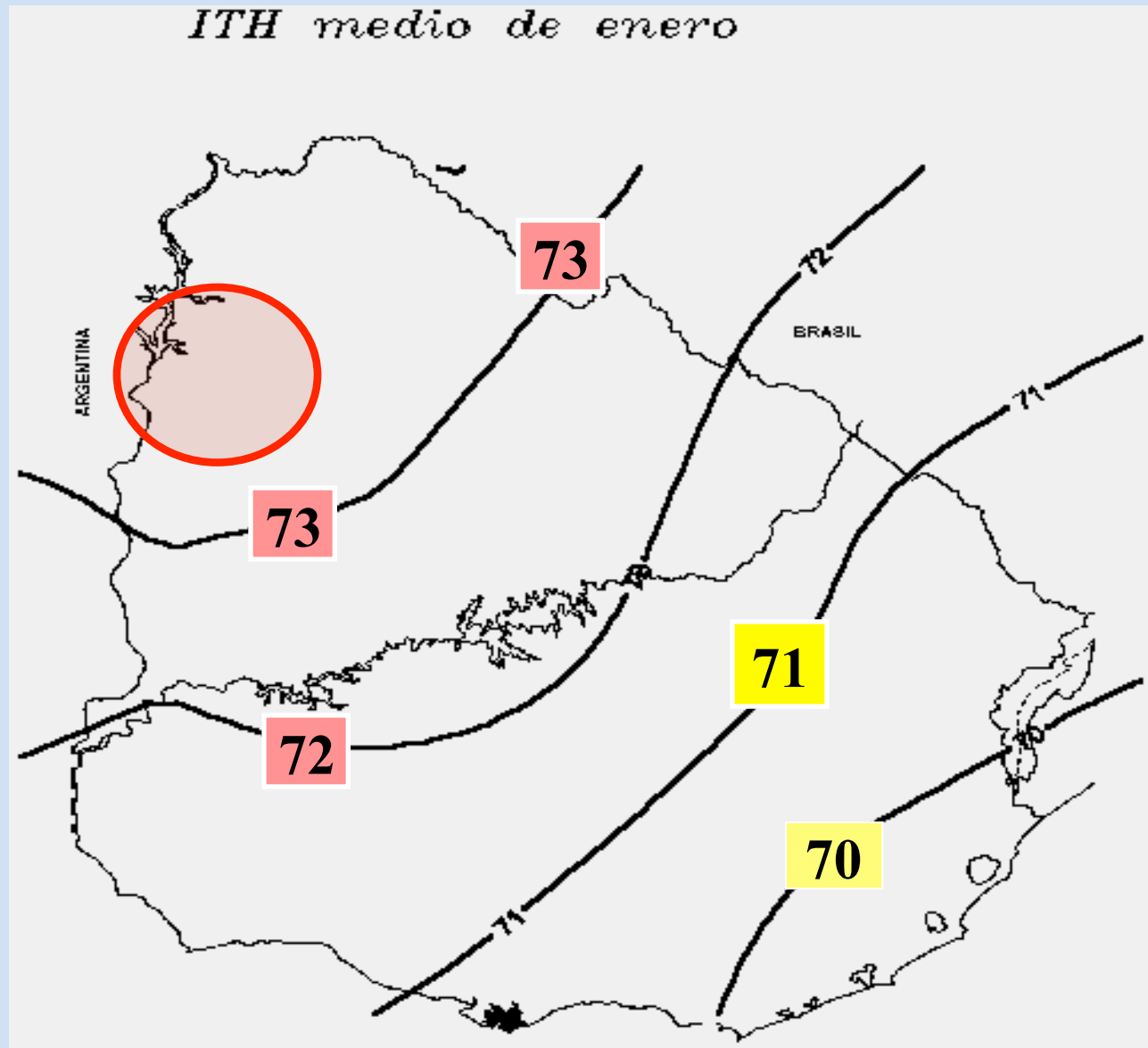
Descenso de Leche en Kg/día



# ITH medios (1961-1990) para localidades de todo el país

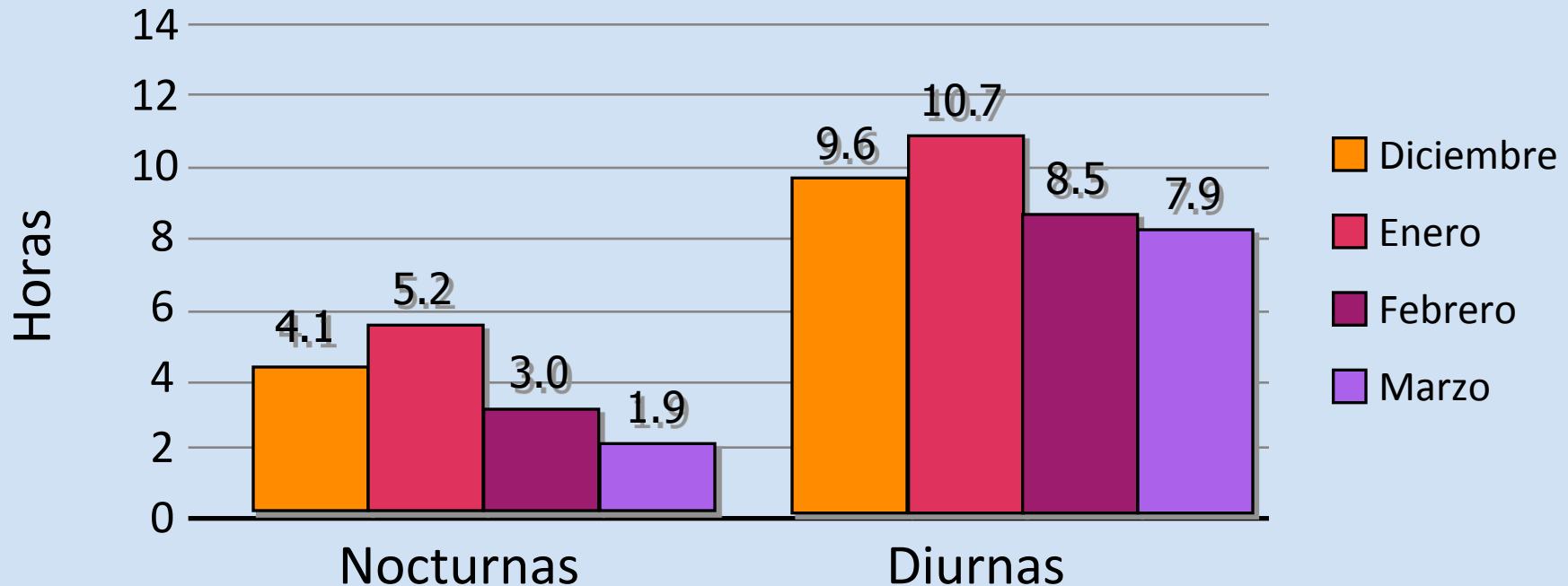


# ITH medios mensuales enero 1961-1990



# Duración promedio de las condiciones de estrés calórico en Salto (horas $ITH \geq 72$ )

1992-1996



Horario Nocturno de 22 a 5

Horario Diurno de 6 a 21



# Definición de ola de calor

Un período anormalmente cálido y generalmente húmedo de tres días consecutivos o más con temperaturas por encima de umbrales seleccionados... (American Meteorological Society, 1989)

En situaciones de olas de calor se agravan aún más los efectos en la productividad, debido a que los mecanismos de control de la termorregulación animal resultan severamente alterados en condiciones de estrés agudo (Nienaber *et al*, 2003).

# Hipótesis

En el verano, en el litoral norte del país se dan condicionantes meteorológicas severas (olas de calor) que reducen la producción de vacas lecheras

## Experimento

Estación Experimental Facultad Agronomía en Salto

(Lat: 31° 23' S; Long: 57° 57' W; Alt: 90 m)

Período experimental: 21/dic/05- 16/feb/06

Vacas Holando (n=10) y Jersey (n=10) de primera lactancia

# Criterios para caracterizar las Olas de Calor

Facing the  
Problem ...

Si durante 3 días consecutivos o más...

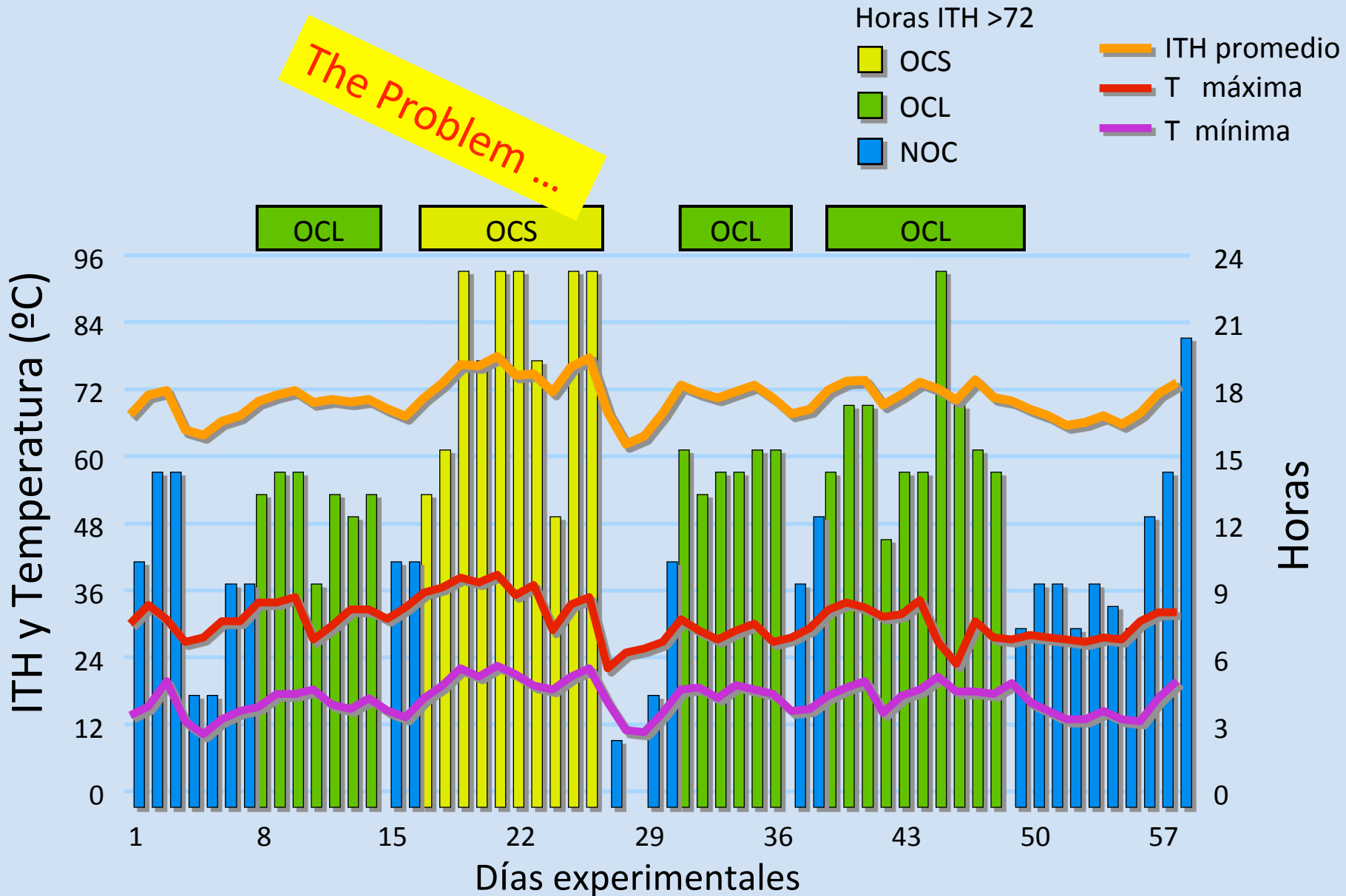
el ITH horario es  $\geq 72$  durante catorce horas o más (*Valtorta et al, 2002*)

las temperaturas mínimas diarias  $\geq 23^{\circ}$  C y las temperaturas máximas diarias  $\geq 29^{\circ}$  C (*Rodríguez et al, 2003*)

el ITH promedio diario es  $\geq 72$  (*Valtorta et al, 2004*)

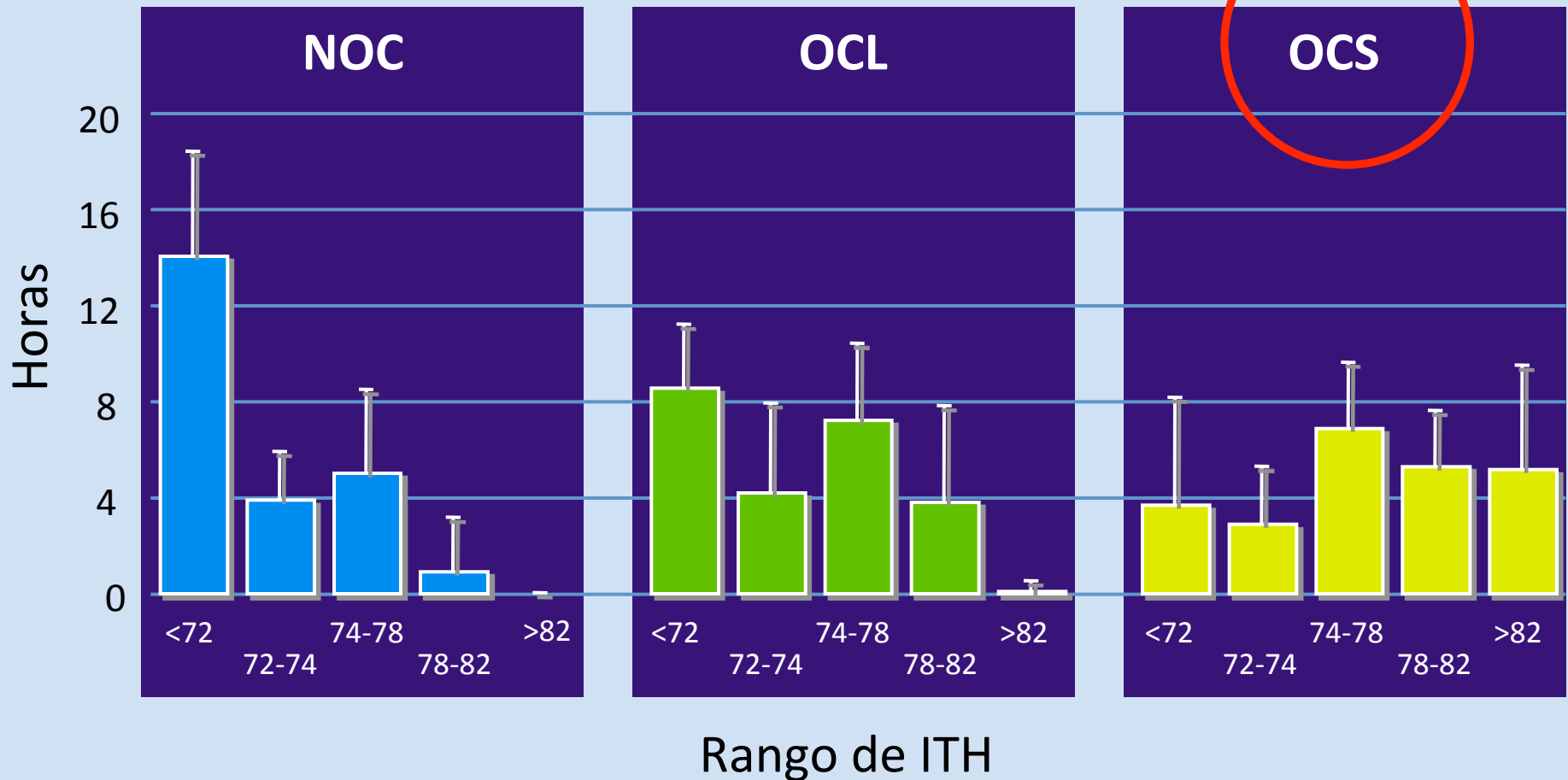
... y la ola no se interrumpe si solo en un día no se alcanza este umbral

# Definición de Condicionantes meteorológicas

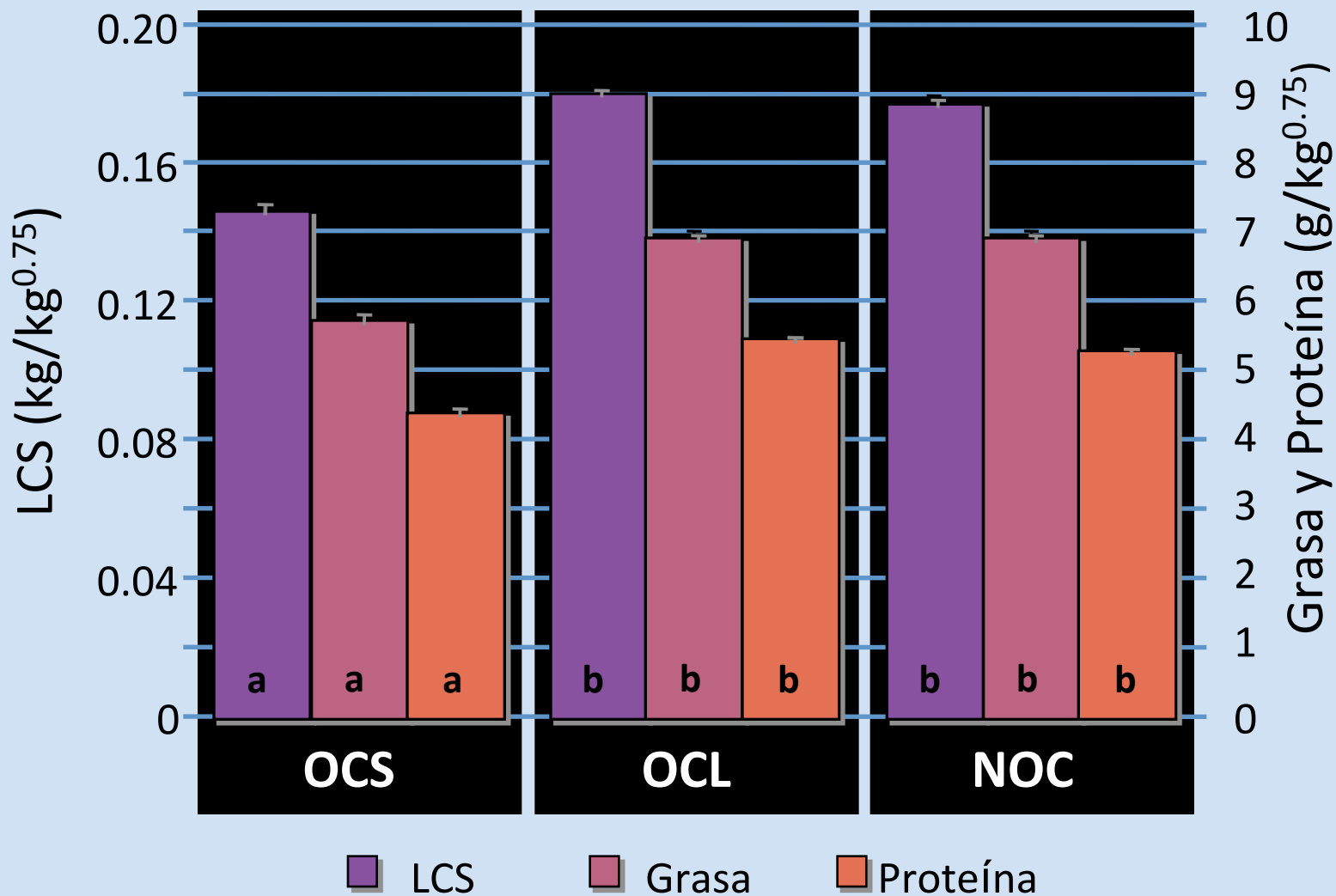


# Distribución de horas según ITH del día promedio en cada condicionante meteorológica

The Problem ...



# Producción y composición de leche



# Meteorología de las Olas de Calor Severas

Tabla 1. Rachas de períodos hipercríticos, en términos del ITH medio diario y de cantidad de horas seguidas con valores por encima del crítico.

Día	$\overline{ITH}$	Horas con ITH>72	Patrón	Día	$\overline{ITH}$	Horas con ITH>72	Patrón
4/ene/93	78,8	24	I	23/dic/94	79,0	24	I
5/ene/93	79,9	24	I	24/dic/94	79,7	24	I
6/ene/93	79,9	24	I	25/dic/94	79,6	24	II
13/ene/93	78,5	22	I	29/dic/94	79,1	24	III
14/ene/93	78,7	24	I	30/dic/94	79,1	23	III
15/ene/93	79,1	24	II	31/dic/94	79,1	24	III
16/ene/93	79,3	22	F	1/ene/95	79,6	24	F
23/ene/93	79,5	24	I	2/ene/95	79,1	24	II
24/ene/93	81,1	24	I	3/ene/95	79,5	24	I
25/ene/93	74,8	22	I	4/ene/95	76,0	24	I
9/dic/94	80,2	15	I	14/ene/95	79,3	17	III
10/dic/94	79,2	24	I	15/ene/95	79,2	19	III
11/dic/94	80,3	24	I	21/ene/95	77,6	18	III
12/dic/94	79,2	24	I	22/ene/95	78,6	15	III
				23/ene/95	78,4	24	I

The Problem ...

**SELECTING EXPERIMENTAL SUB-SAMPLE**

Las situaciones más críticas de los meses considerados más perjudiciales en nuestra muestra 1993-1995 fueron:

- Enero de 1993 → 77% de los días con ITH>72 durante más de 14 h
- Diciembre de 1994 → 71% de los días con ITH>72 durante más de 14 h
- Enero de 1995 → 68% de los días con ITH>72 durante más de 14 h

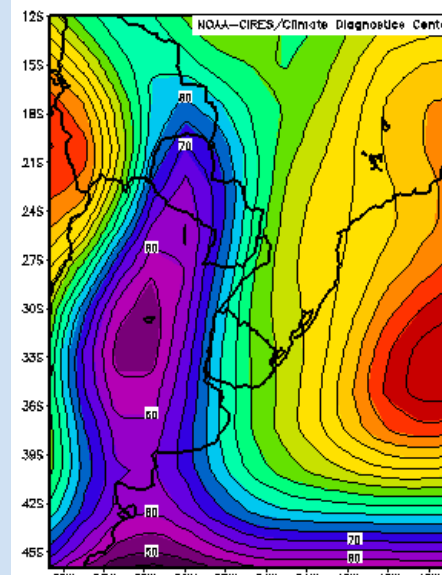
# Meteorología de las Olas de Calor Severas

Facing the Problem

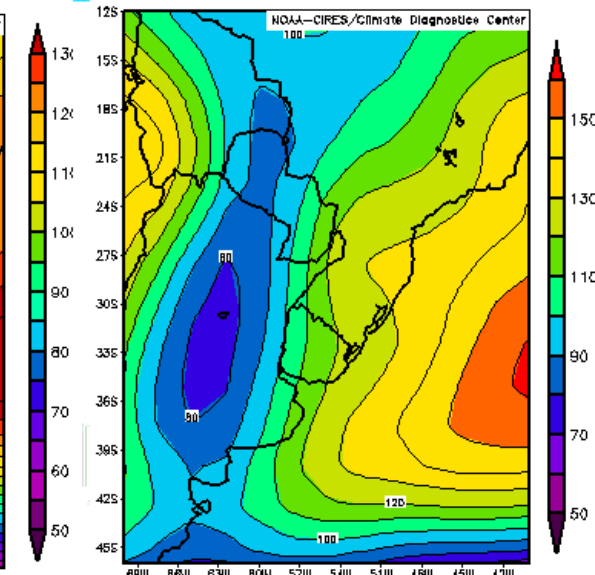
Se analizaron los campos de geopotencial en 1000 hPa (cerca de superficie), 850 hPa (tropósfera baja), 500 hPa (tropósfera media) y 300 hPa (tropósfera alta), y el flujo de humedad en 925 hPa. Datos obtenidos de los Reanálisis del NCEP/NCAR, EEUU.

Tomando la circulación cerca de superficie (100 mb), se hallaron 4 posibles patrones de circulación asociados a las Olas de Calor Severas

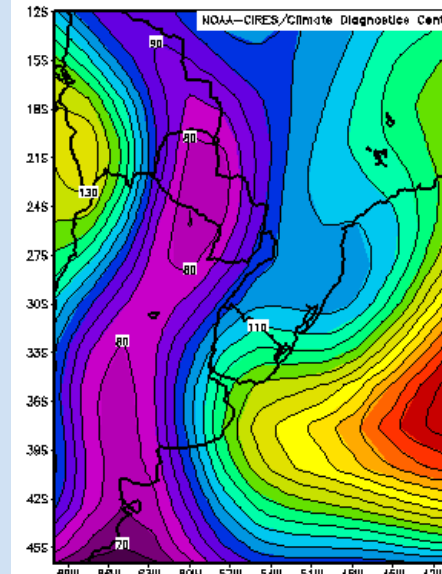
*Caffera y Salaberri, 2006*



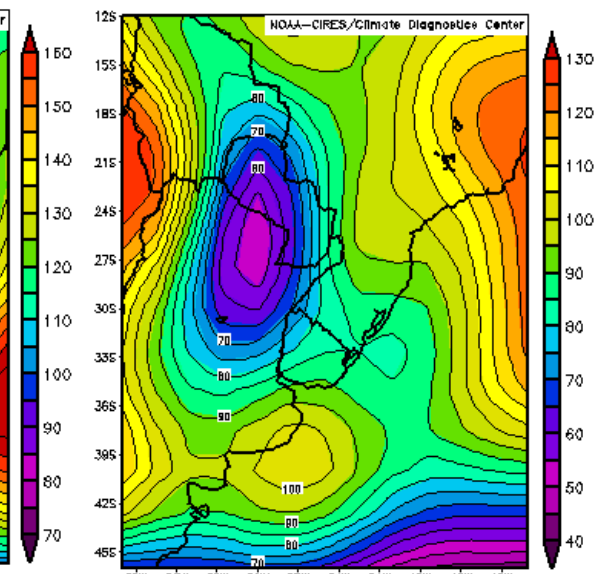
patrón I



patrón II



patrón III



patrón F



## Fixing the Problem!

Ampliación de la serie de datos, validación de la metodología empleada, para que puede aplicarse en la elaboración de un sistema ajustado de advertencia...

hacia una Alerta Temprana de situaciones severas que afectan la productividad de los sistemas

Thank you!

- **Fourth International Conference on Climate Services**
- December 10, 2014 | Montevideo, Uruguay
- **ICCS 4**