

# Predicción de cantidad de eventos extremos en $T_{max}$ durante la estación fría en Uruguay

Juan Badagian

Facultad de Ciencias – Universidad de la República

Montevideo – Uruguay



# ¿Por qué?

- Para obtener mayor información acerca de la futura demanda de G.L.P. durante el invierno en Uruguay



- Existen periodos de tiempo en la temporada durante los cuales la demanda supera la oferta (picos de consumo)
- La demanda de este combustible para calefacción esta muy correlacionada con  $T_{max}$
- Inercia en el consumo

# Variable a Predecir (Y)

- Cantidad eventos durante el trimestre Junio-Julio-Agosto.
- Un evento= 4 (o mas) dias durante los cuales la  $T_{max}$  no supera un cierto umbral (por ejemplo  $12^{\circ}\text{C}$ )
- Durante estos eventos es cuando se dan los picos de consumo

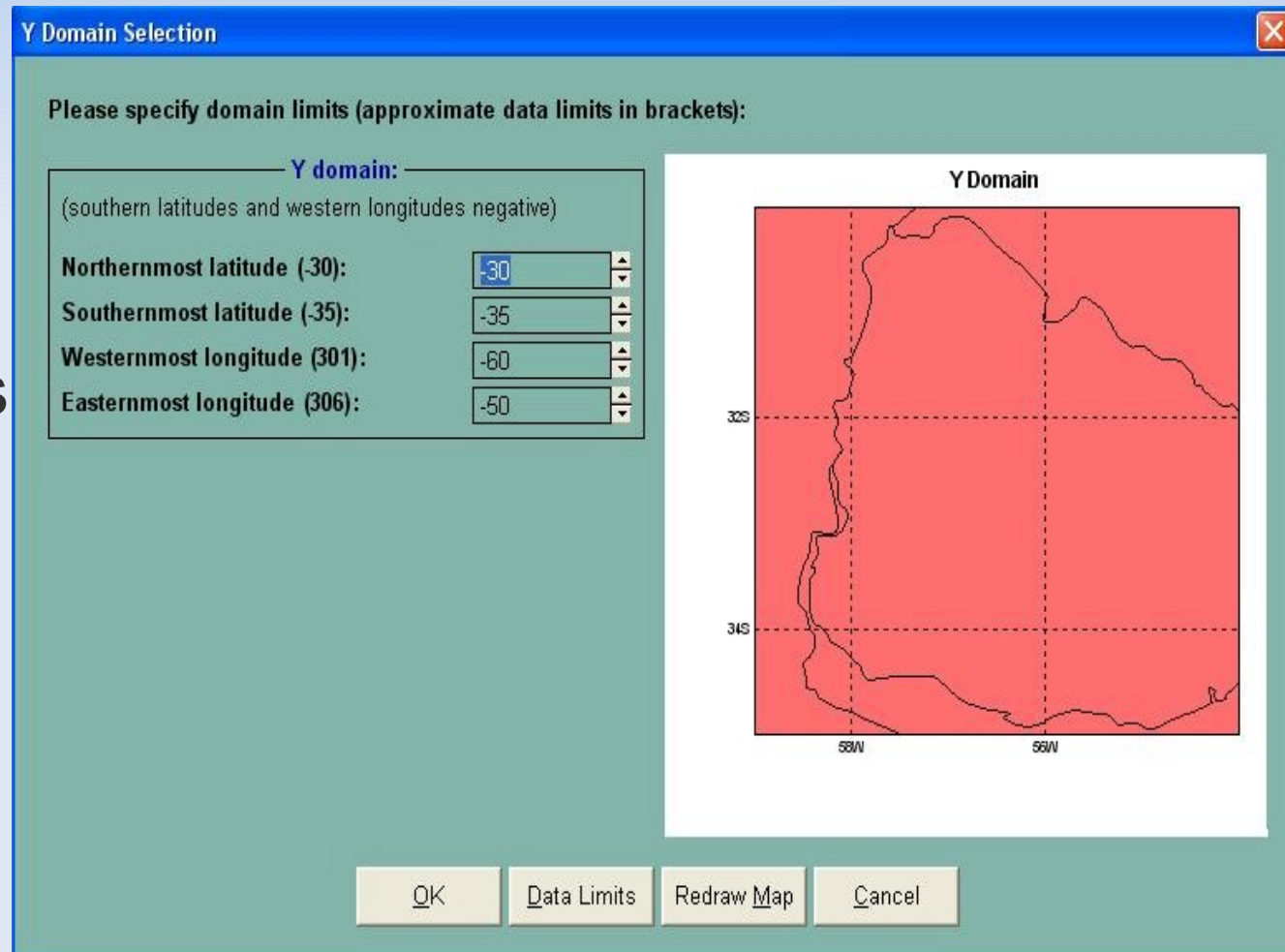
# Variable a Predecir (Y):

Año	Mes	Dia	Tmax	Tmin
2.0020	0.0070	0.0110	0.0114	0.0030
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
2.0030	0.0080	0.0250	0.0100	0.0060
2.0030	0.0080	0.0260	0.0106	0.0028
2.0030	0.0080	0.0270	0.0110	0.0050
2.0030	0.0080	0.0280	0.0118	0.0081
2.0030	0.0080	0.0290	0.0112	0.0076
2.0030	0.0080	0.0300	0.0112	0.0068
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
2.0030	0.0090	0.0130	0.0120	0.0070
2.0030	0.0090	0.0140	0.0116	0.0020
2.0030	0.0090	0.0150	0.0114	0.0052
2.0030	0.0090	0.0160	0.0114	0.0060
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
2.0040	0.0070	0.0070	0.0120	0.0098
2.0040	0.0070	0.0080	0.0112	0.0037
2.0040	0.0070	0.0090	0.0098	0.0026
2.0040	0.0070	0.0100	0.0086	0.0015
2.0040	0.0070	0.0110	0.0112	0.0005
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
2.0040	0.0070	0.0150	0.0108	0.0052
2.0040	0.0070	0.0160	0.0098	0.0074
2.0040	0.0070	0.0170	0.0080	0.0046
2.0040	0.0070	0.0180	0.0102	0.0050
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Año	Cant. Eventos
1976	1
1977	1
1978	0
1979	1
1980	2
1981	2
1982	3
1983	4
1984	4
1985	0
1986	1
1987	2
1988	5
1989	1
1990	2
1991	2
1992	3
1993	3
1994	1
1995	3
1996	4
1997	1
1998	0
1999	2
2000	2
2001	1
2002	2
2003	1
2004	2
2005	0

# Variable a Predecir (Y):

- 7 estaciones a lo largo del Uruguay
  - Carrasco
  - Artigas
  - Estanzuela
  - P. de los Toros
  - Rocha
  - Melo
  - Paysandú



# Variable predictora (X):

- Anomalia SST en alguna región del océano
- Se probaron diferentes regiones con diferentes lags (Mayo, Trimestre JJA, Trimestre MAM).
- Balance: Prevision con anterioridad vs. "efectividad del pronostico".
- Se opto por anomalias en sst observadas durante el mes de Junio para generar el pronostico de eventos en JJA.

# Variable predictor (X):

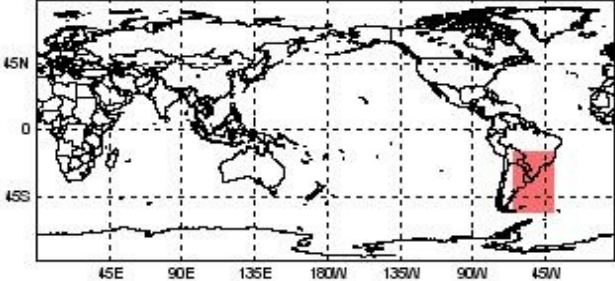
**X Domain Selection**

Please specify domain limits (approximate data limits in brackets):

**X domain:**  
(southern latitudes and western longitudes negative)

Northernmost latitude (88):	<input type="text" value="-15"/>
Southernmost latitude (-88):	<input type="text" value="-55"/>
Westernmost longitude (0):	<input type="text" value="-65"/>
Easternmost longitude (358):	<input type="text" value="-40"/>

**X Domain**



45N  
0  
45S

45E 90E 135E 180W 135W 90W 45W

- 29 puntos en la región del Atlántico mostrada

# Modelo del CPT

- Mejor modelo contiene:
  - 6 Modos de variabilidad para SST
  - 1 Modo para la cantidad de eventos
  - 1 Modo canónico.
  - "índice de bondad" = 0,381

# Mejor Modelo del CPT

Progress: 100%

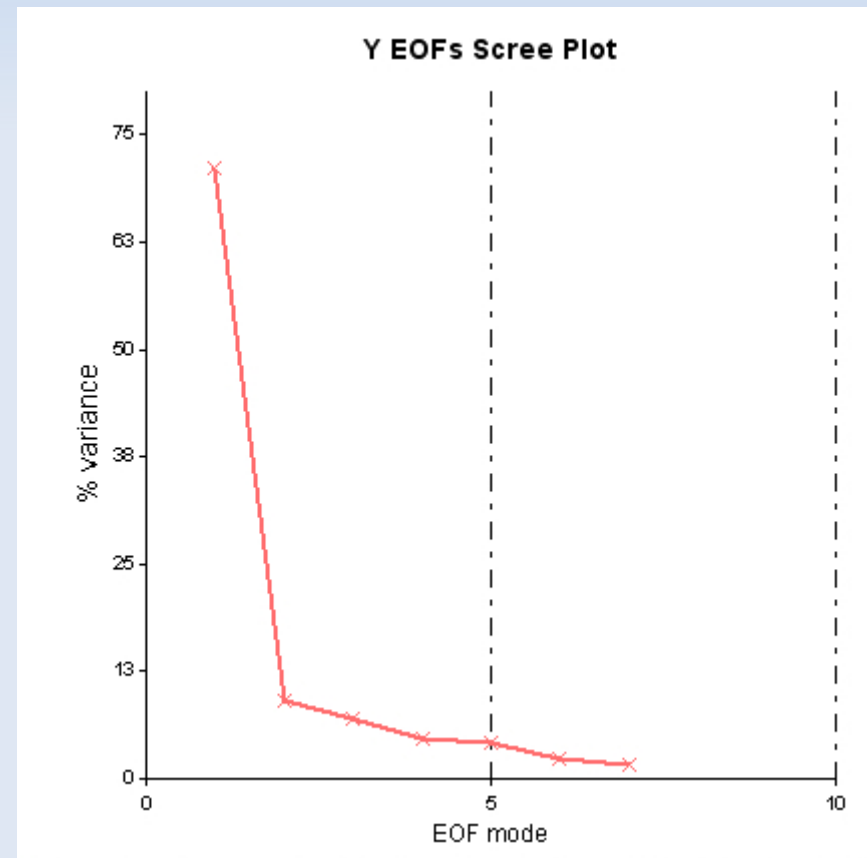
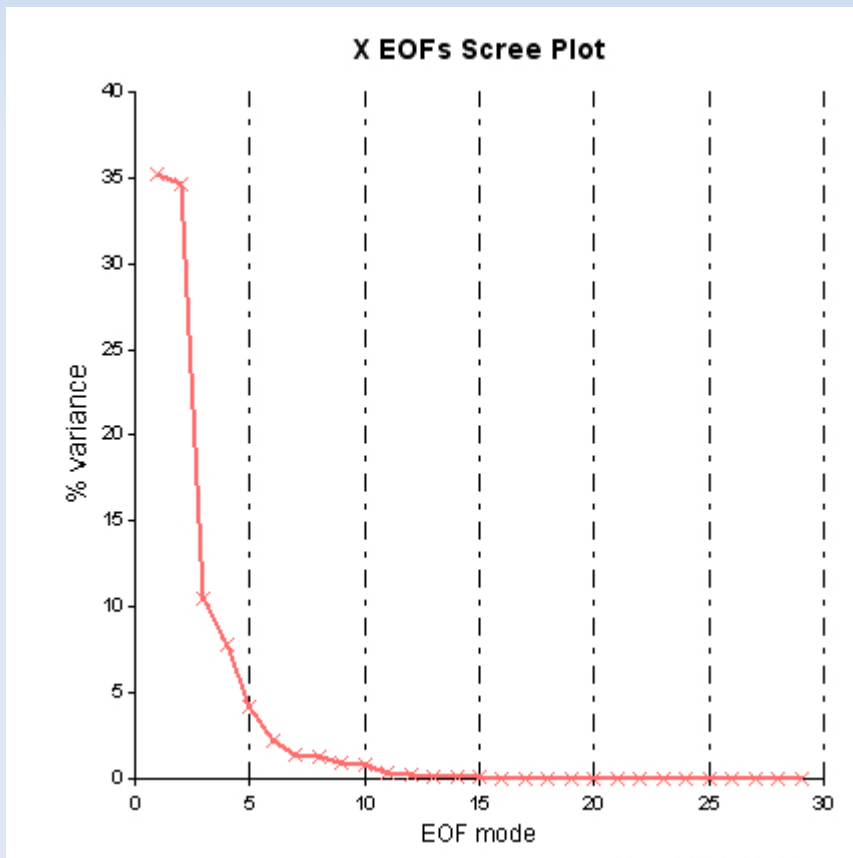
Actions:

7	3	2	0.288	6	1	1	0.381
7	3	3	0.313	6	1	1	0.381
7	4	1	-0.023	6	1	1	0.381
7	4	2	0.283	6	1	1	0.381
7	4	3	0.323	6	1	1	0.381
7	4	4	0.316	6	1	1	0.381
7	5	1	-0.074	6	1	1	0.381
7	5	2	0.272	6	1	1	0.381
7	5	3	0.305	6	1	1	0.381
7	5	4	0.301	6	1	1	0.381
7	5	5	0.306	6	1	1	0.381
7	6	1	-0.103	6	1	1	0.381
7	6	2	0.257	6	1	1	0.381
7	6	3	0.314	6	1	1	0.381
7	6	4	0.297	6	1	1	0.381
7	6	5	0.302	6	1	1	0.381
7	6	6	0.305	6	1	1	0.381
7	7	1	-0.215	6	1	1	0.381
7	7	2	0.209	6	1	1	0.381
7	7	3	0.330	6	1	1	0.381
7	7	4	0.305	6	1	1	0.381
7	7	5	0.295	6	1	1	0.381
7	7	6	0.304	6	1	1	0.381
7	7	7	0.303	6	1	1	0.381

Constructing model using full training period (1976 to 2005) ...  
Identifying categories ...

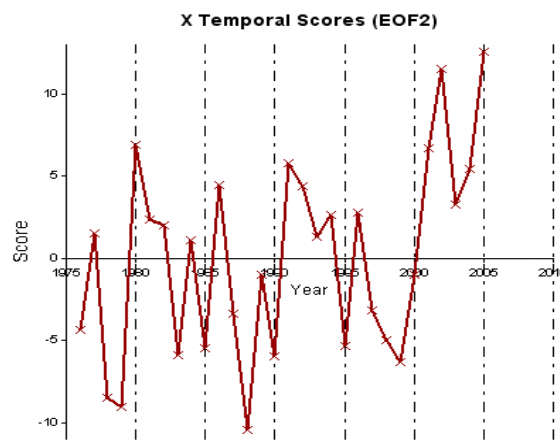
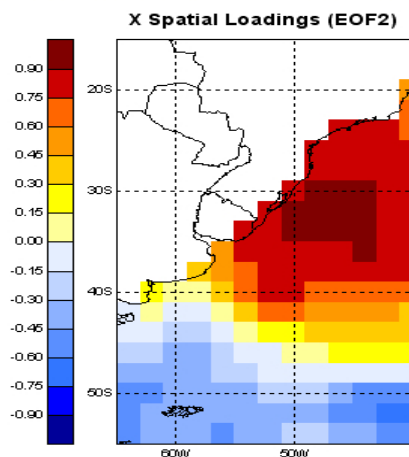
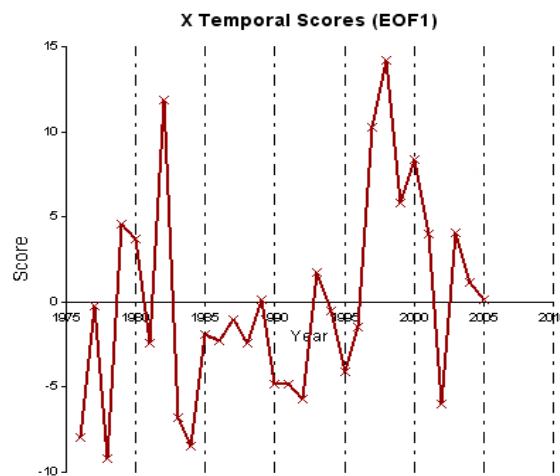
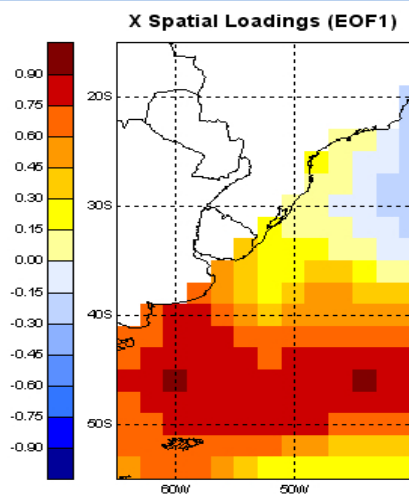
# Varianza explicada por los modos

- 6 modos explican 90% (aprox.) de la varianza de X
- 1 modo explica 70% de la varianza de Y



# Modos de Variabilidad (X)

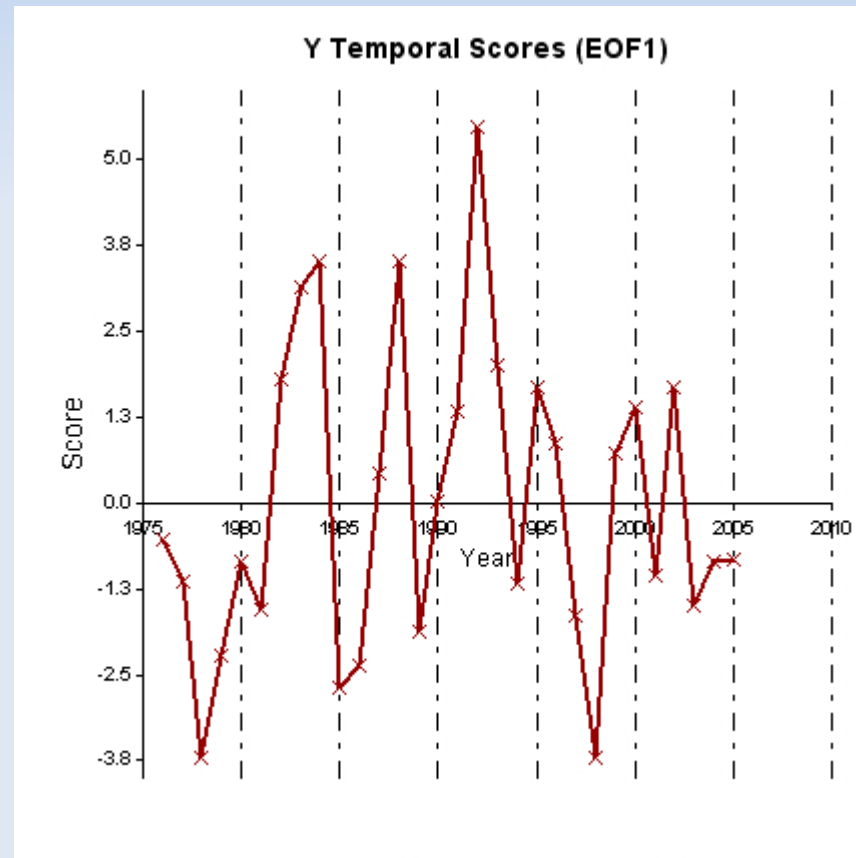
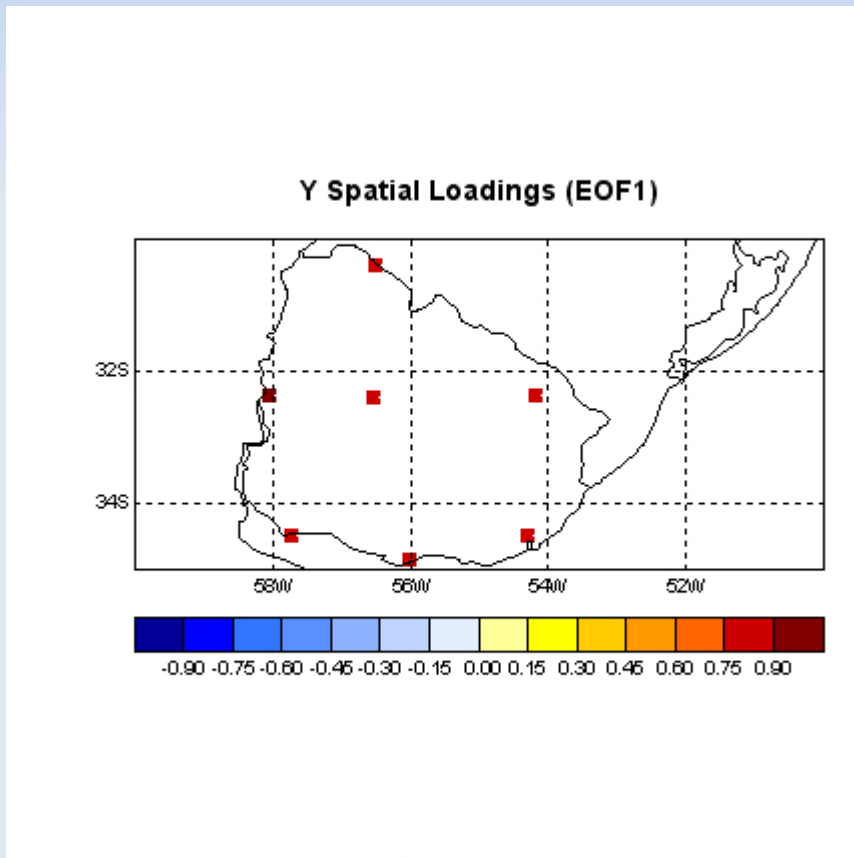
Modo 1



Modo 2

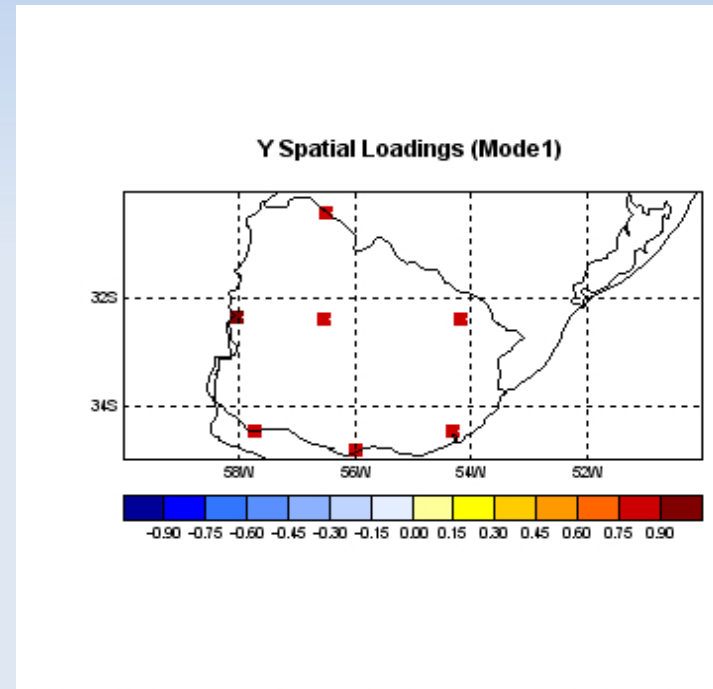
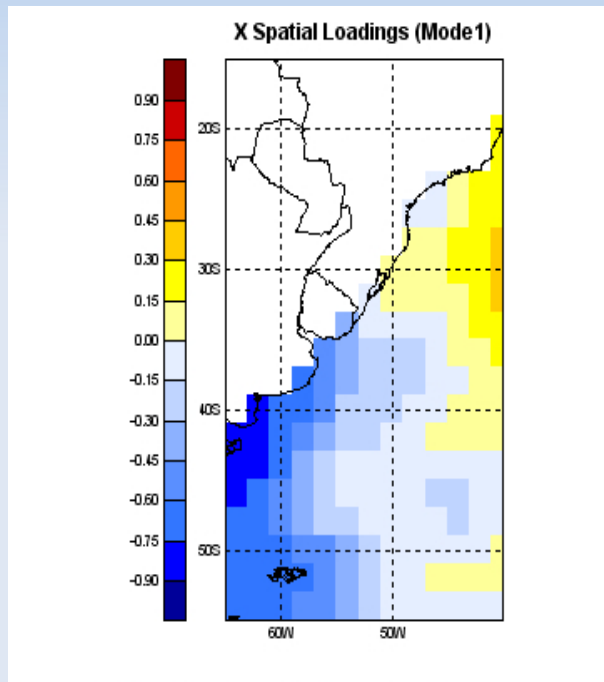
# Modos de Variabilidad (Y)

- Único modo



# CCA (Análisis de correlación canónica)

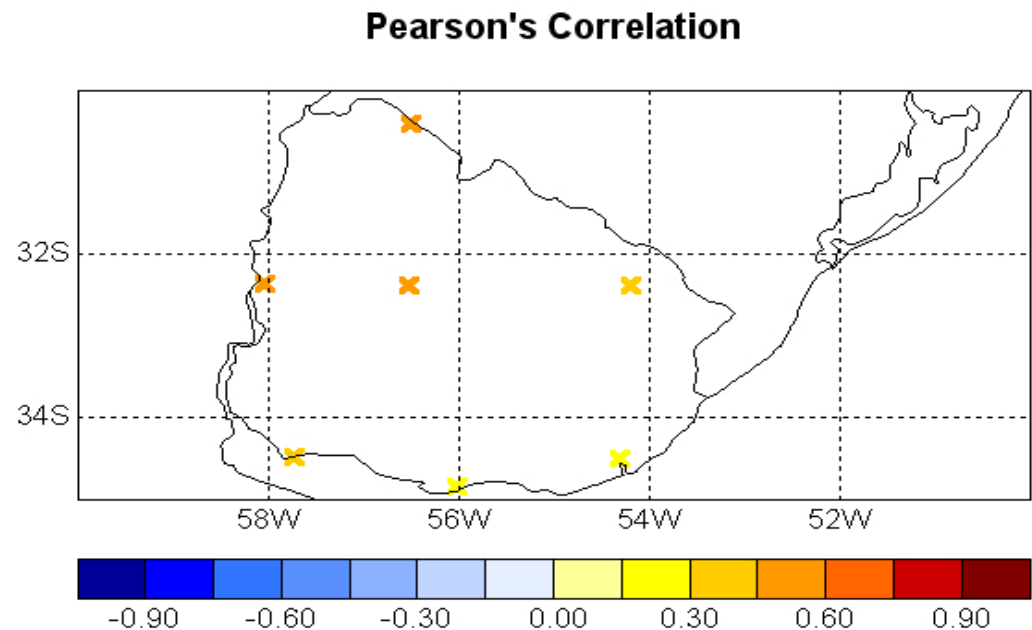
- 1 modo canónico



- Regiones que co-varian conjuntamente

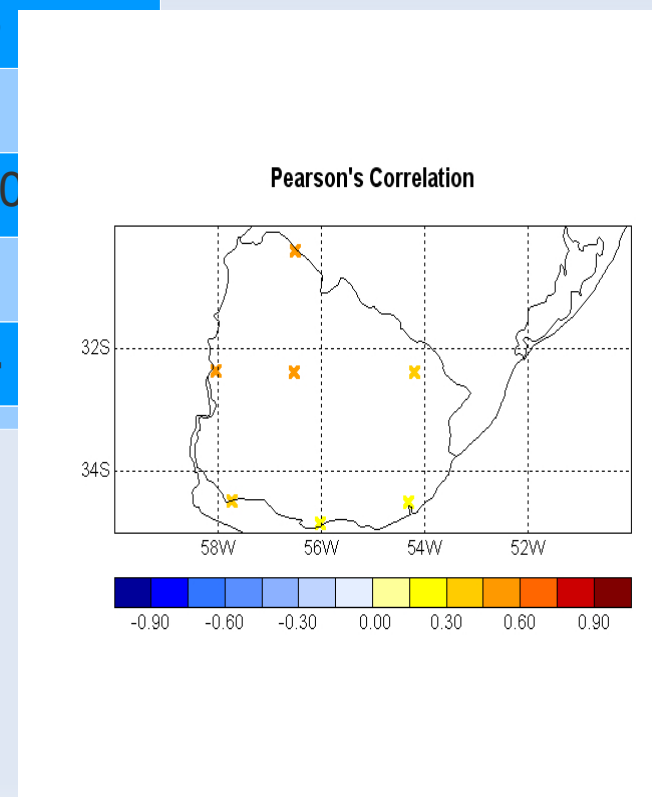
# Validación del Pronóstico

- Cross validation, ventana de 5 años.
- Skill map
  - Correlacion entre lo pronosticado y observado. Menores valores hacia el sur.



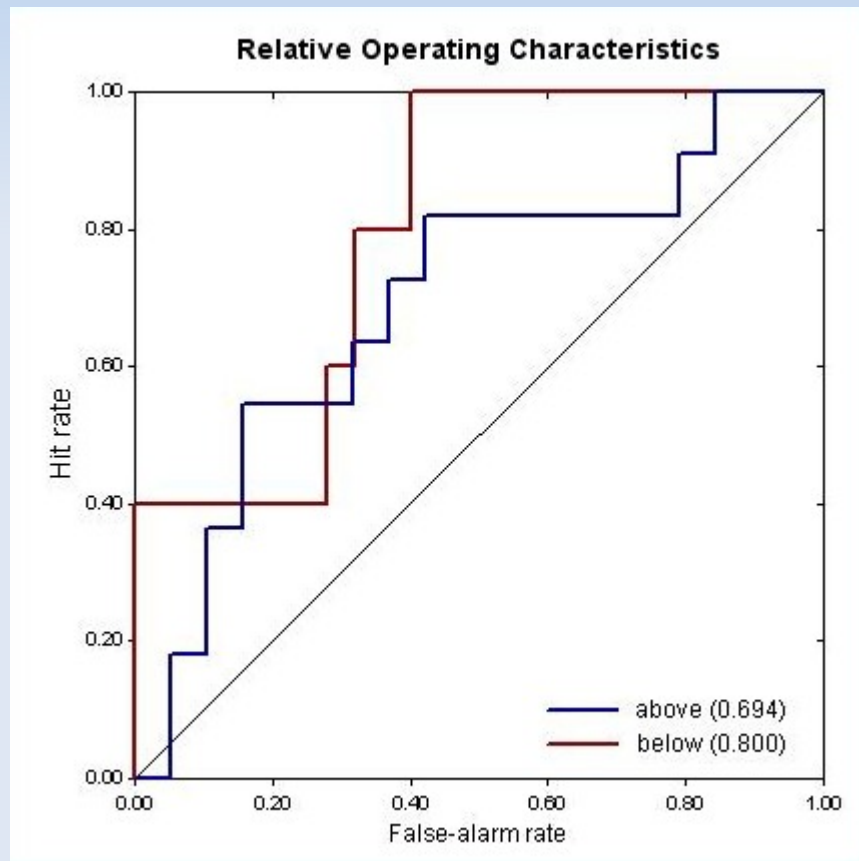
# Correlaciones por estación:

Estación	Correlación	Intervalo de Confianza	p-valor
Carrasco	0,2989	[-0,0318; 0,5673]	0,056
<b>Artigas</b>	<b>0,4535</b>	<b>[0,2018; 0,6380]</b>	<b>0,006</b>
Estanzuela	0,3373	[-0,015; 0,6269]	0,028
<b>Paso de los Toros</b>	<b>0,4924</b>	<b>[0,2358; 0,6888]</b>	<b>0,000</b>
Rocha	0,2318	[-0,2023; 0,5914]	0,1120
Melo	0,3601	[0,0425; 0,5984]	0,012
<b>Paysandú</b>	<b>0,4713</b>	<b>[0,1630; 0,6601]</b>	<b>0,004</b>



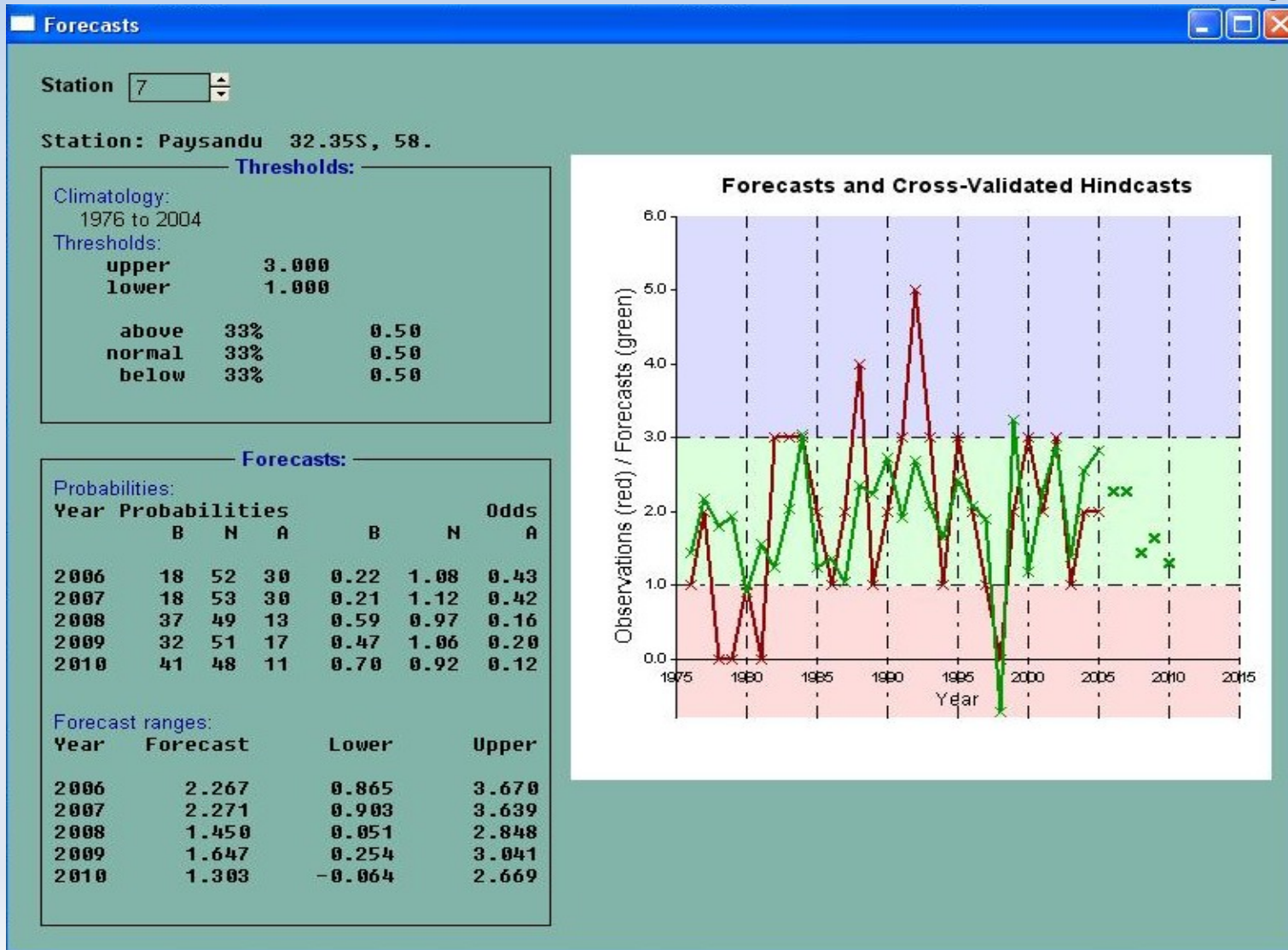
# Performance Measures

- Paysandú (mejor performance)



# Pronostico Paysandú

- Pronostico contundente en 2006, 2007 y 2009



# Pronostico 2006, 2007, 2009

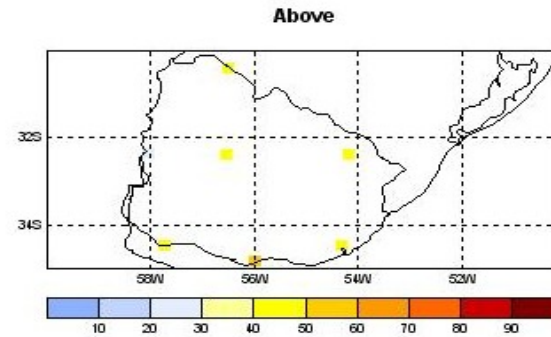
Forecast probabilities maps

- 2006

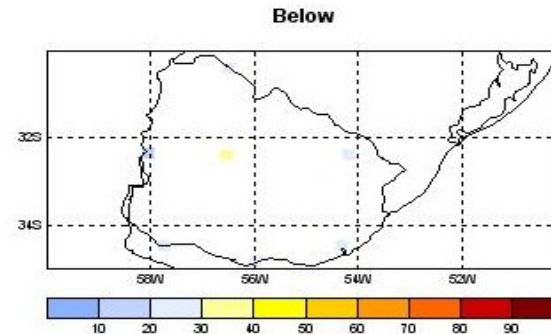
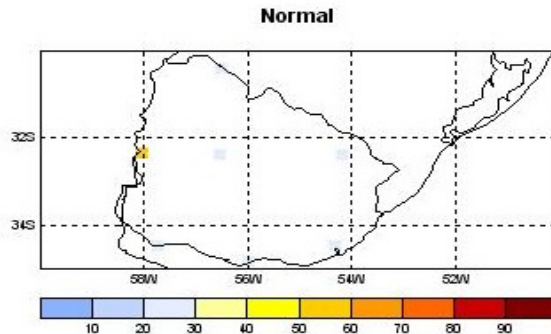
Forecast: 2006

Forecasts:

1976 to 2004 climatology			
Station	Below Normal	Normal	Above
Carrasco	24%	22%	55%
Artigas	28%	26%	46%
Estanzuela	23%	27%	50%
PasodelosToros	31%	29%	40%
Rocha	24%	26%	50%
Melo	28%	26%	45%
Paysandu	18%	52%	30%



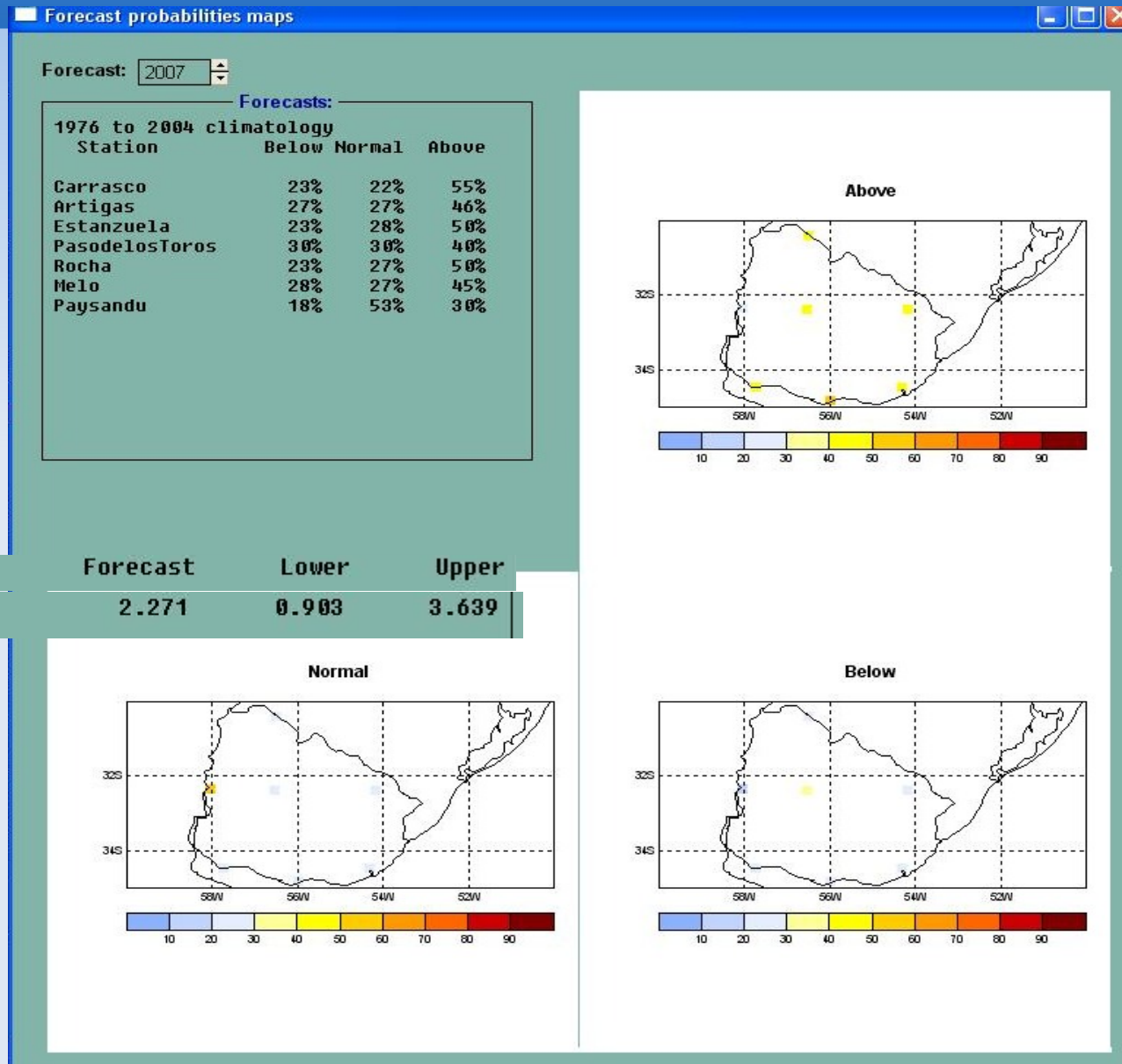
Station	Forecast	Lower	Upper
Paysandu	2.267	0.865	3.670



- Observado=2 eventos

# Pronostico 2006, 2007, 2009

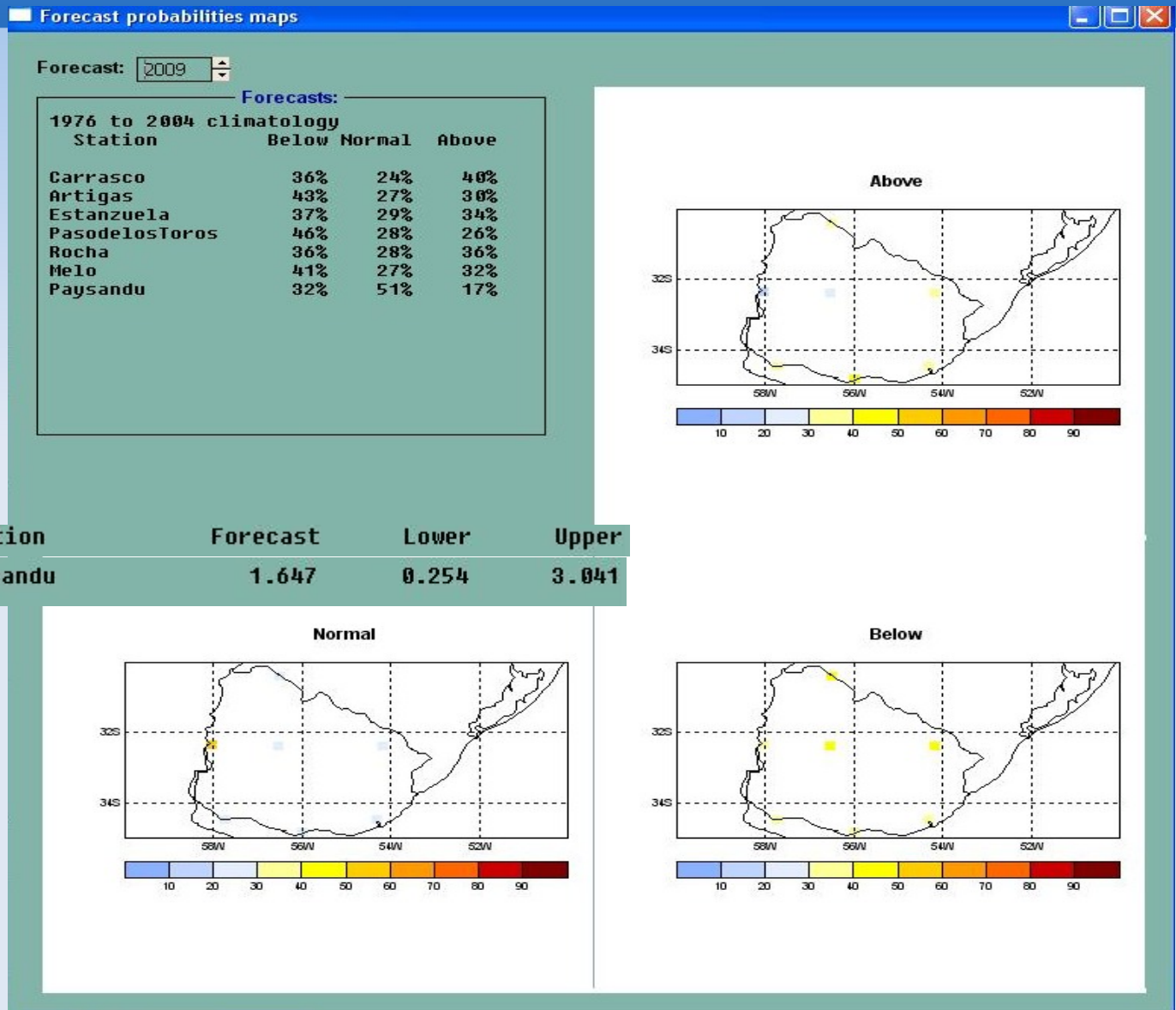
- 2007



- Observado: 5 eventos

# Pronostico 2006, 2007, 2009

- 2009



- Observado: 2 eventos

**FIN.**

Preguntas y Sugerencias

**Gracias**