

DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UN MODELO PARA LA ALERTA TEMPRANA DE SEQUÍAS METEOROLÓGICAS EN VENEZUELA

MSc. Franklin Paredes

Centro de Investigaciones Hidrológicas y Ambientales de la Universidad de
Carabobo (CIHA-UC)

Grupo para Investigaciones sobre Cuencas Hidrográficas y Recursos Hidráulicos del
Programa Ingeniería (GICHRI). Unellez

Abril
2011

1ª Reunión de EUrocLIMA – Sequía y Desertificación

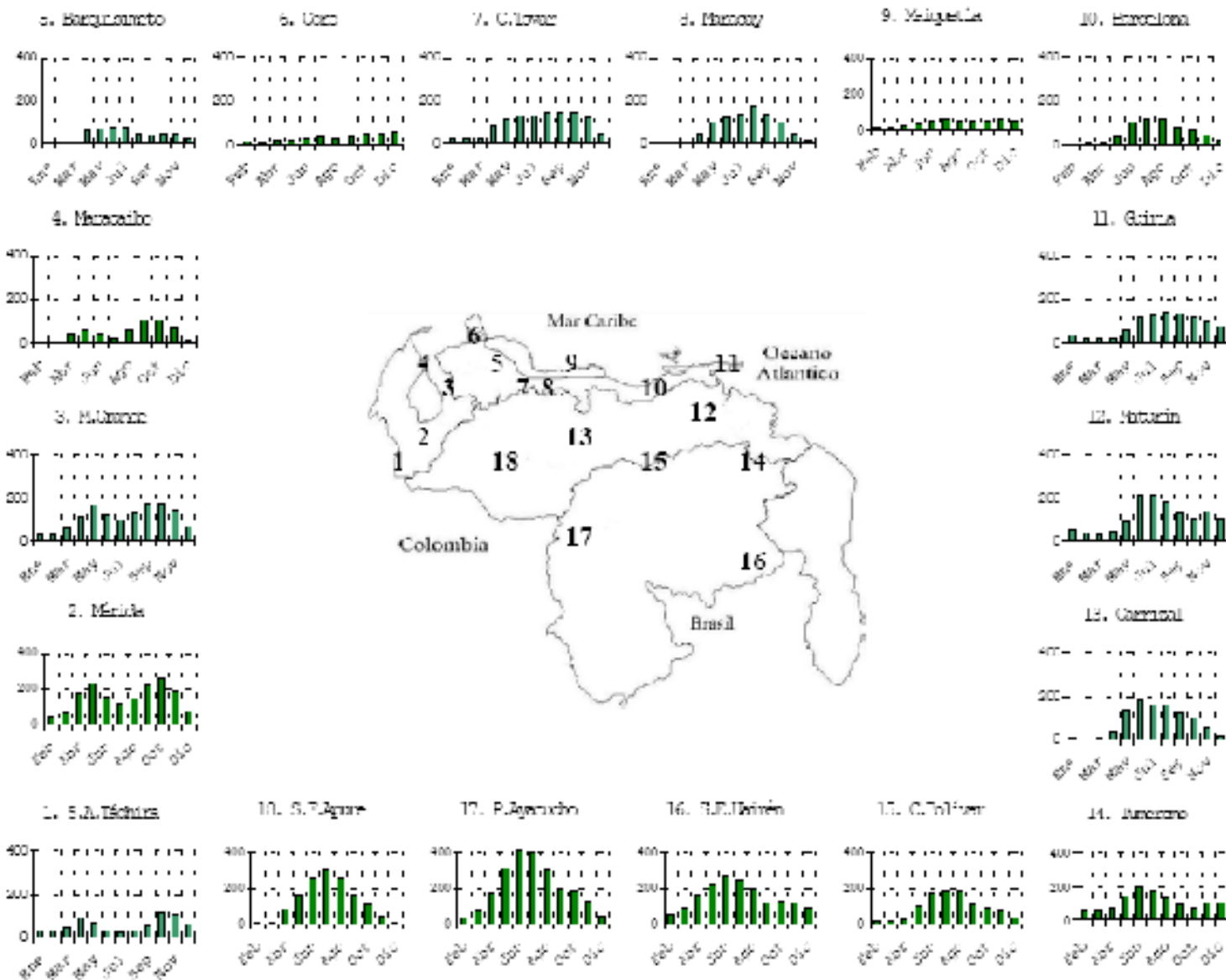
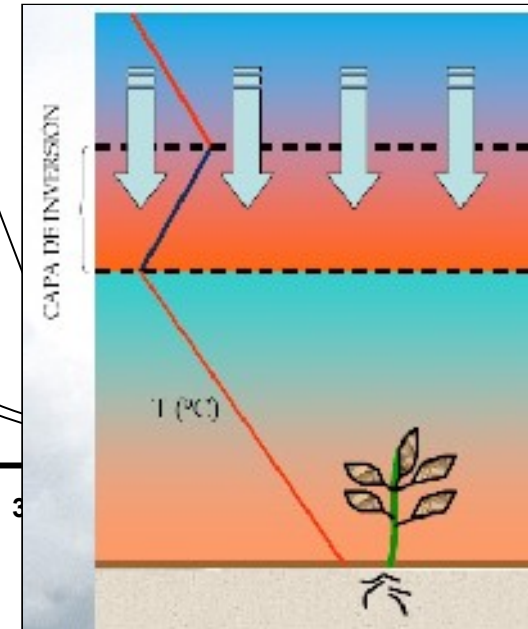
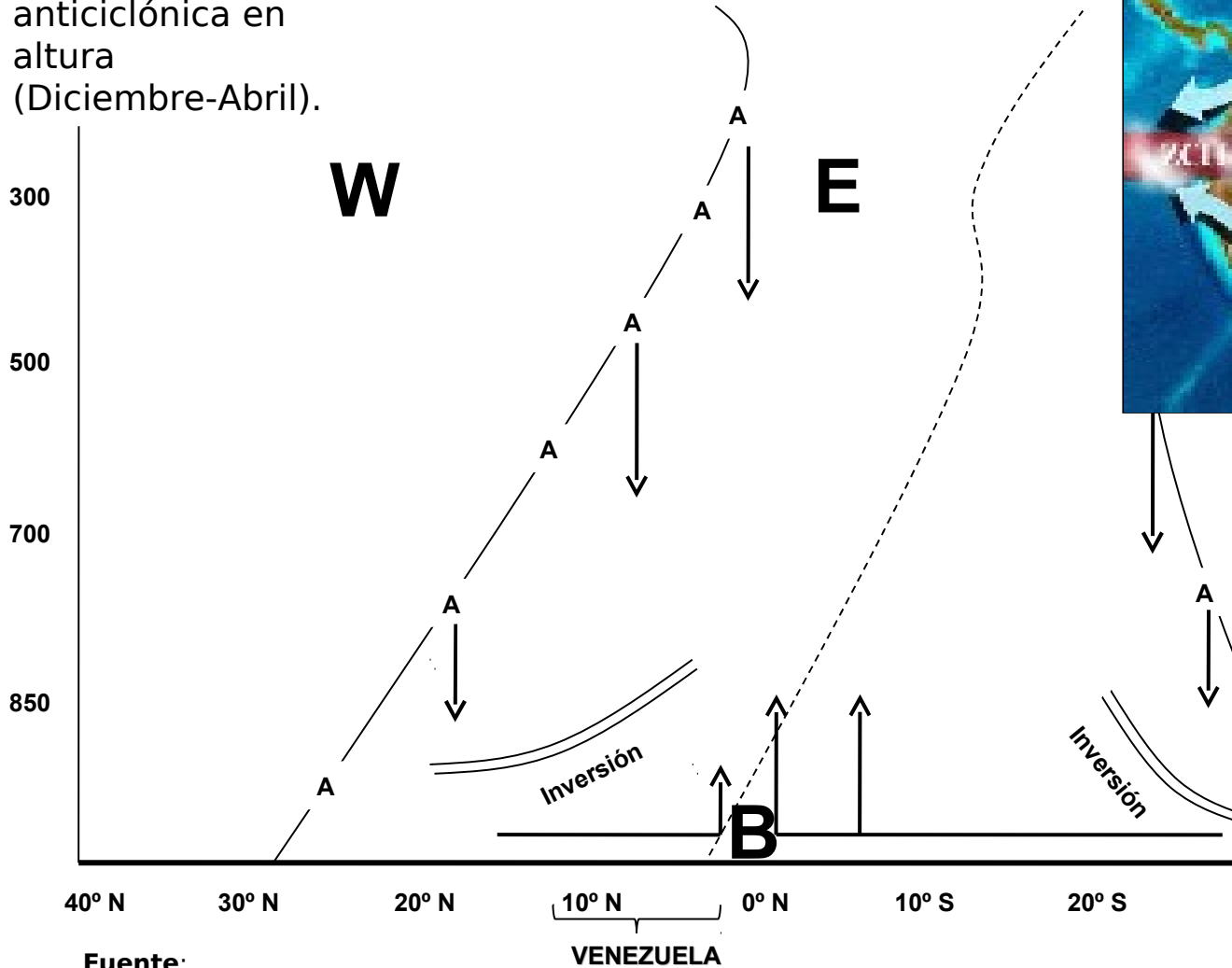


Fig. 2.
-Distribución de los montos pluviométricos.

Fuente:
Velásquez
(2004)

Fig. 3. – Modelo de la situación anticiclónica en altura (Diciembre-Abril).

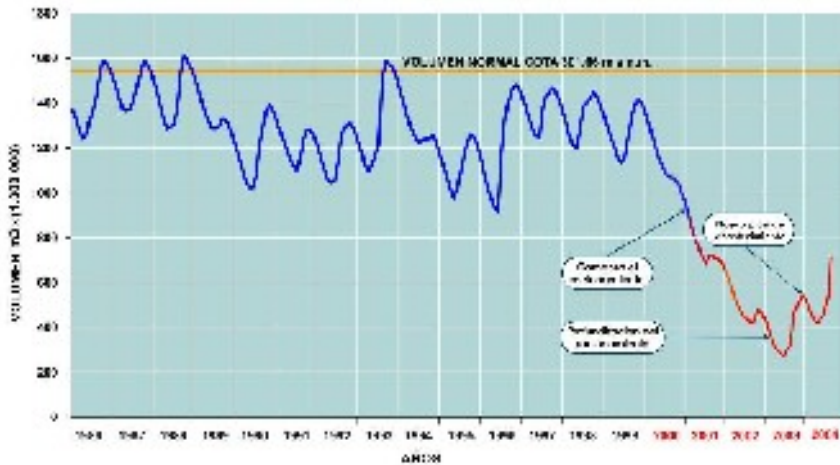


Fuente:
Golbrunner
(1976)

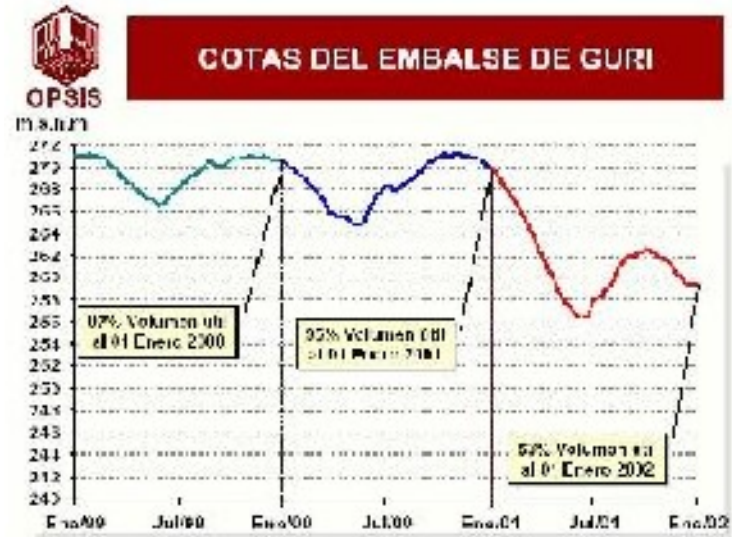


Las sequías han ocasionado severos estragos en los sectores agrícola, hidroeléctrico, forestal, hidrológico y social. Historial de temporadas secas extremas: 1997, 1998, 2002, 2003 y 2007.

Fig. 4. – Embalse hidroeléctrico



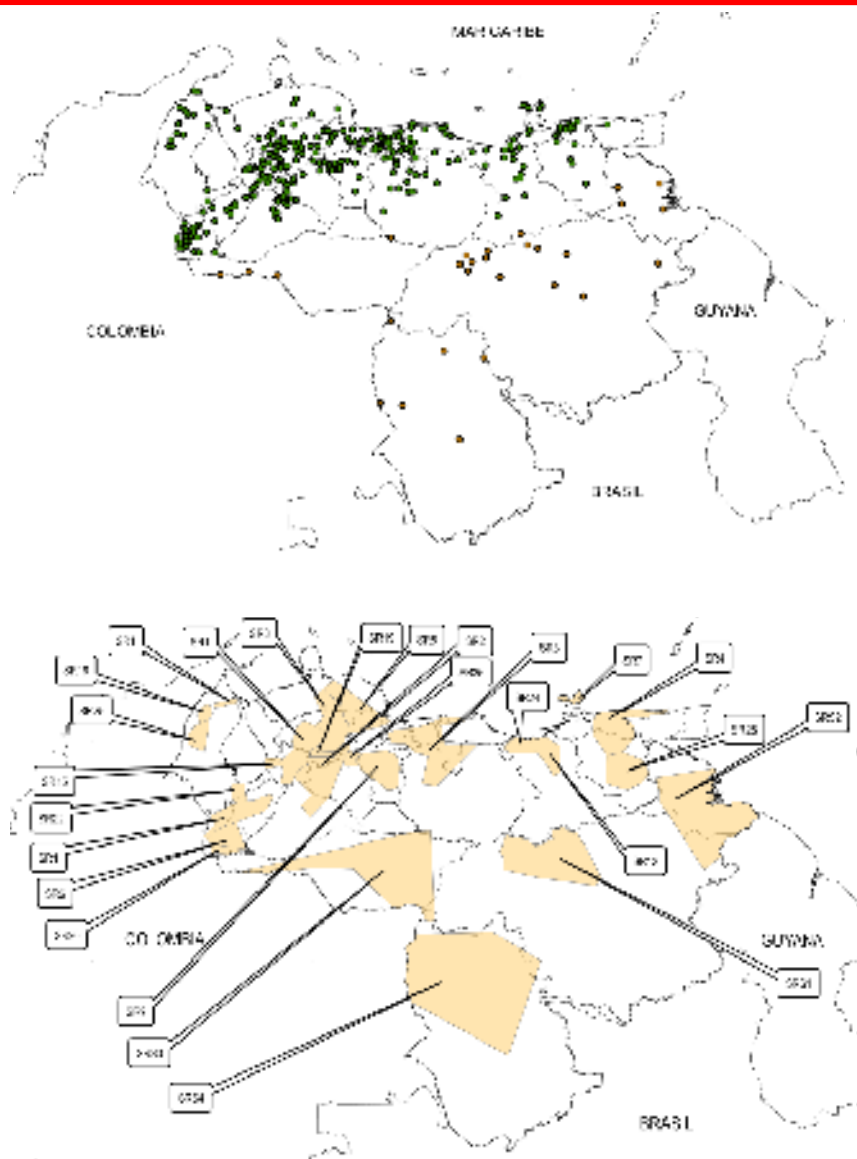
Fuente: HIDROVEN, Embalse Camatagua



Fuente: OPSIS (2002)

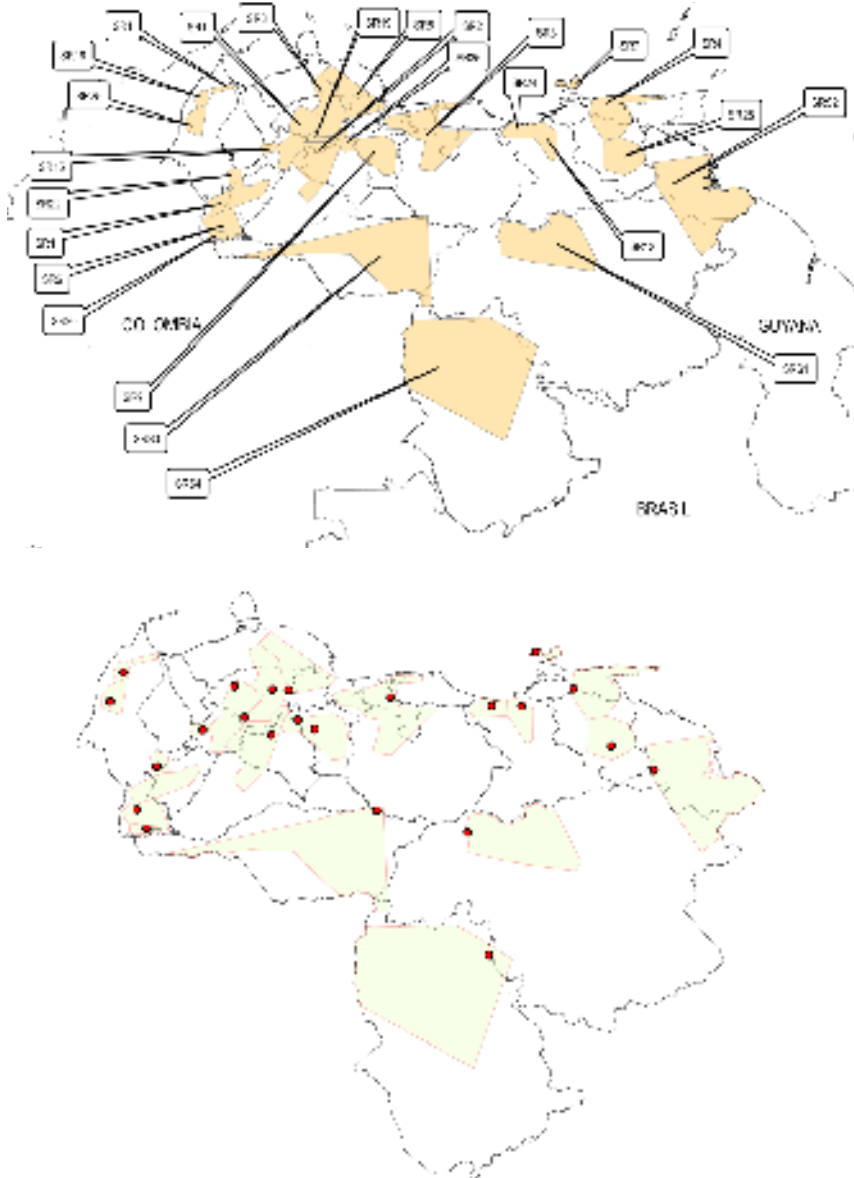


LA PROPUESTA



Fase I: Regionalización de las anomalías pluviométricas.

- 1.- Base de datos pluviométrica nacional: 632 estaciones. Precipitación mensual.
- 2.- Selección. A) ≥ 20 años continuos; B) Homogeneidad anual [test de Easterling et al. 1996]
- 3.- Agrupación temporal. A) SM de la Fachada Norte: 234 estaciones; período común 1993 - 1983. B) SM de la Fachada Sur: 23 estaciones; período común 1971 - 1991.
- 4.- Calculo del índice SPI. Agrupación mensual.
- 5.- Test W de Shapiro-Wilk (normalidad) de SM-Norte y SM-Sur.
- 6.- Análisis de Componentes Principales (ACP) con un método de rotación Normalización Varimax con Kaiser. 32 grupos Fachada



Fase I: Regionalización de las anomalías pluviométricas.

8.- De cada SH se seleccionó una estación, que cumplió con los siguientes criterio: A) la SM está entre las de mayor amplitud de registro y reciente; 2) está en la categoría de ocurrencia de temporada seca con mayor porcentaje de ocurrencia; 3) está en la categoría de altitud con mayor porcentaje de ocurrencia; 4) está en la categoría de precipitación media anual con mayor porcentaje de ocurrencia. La estación así seleccionada, en lo sucesivo se le denominó Estación de Referencia (ER). 29 ERs

Nombre de la anomalía	Acrónimo
Anomalía Estandarizada de la Temperatura superficial del Pacífico Central	NI4
Anomalía Estandarizada de la Temperatura superficial del Pacífico Este-Central	NI34
Anomalía Estandarizada de la Temperatura superficial del Pacífico Oriental	NI3
Anomalía Estandarizada de la Temperatura superficial del Atlántico Norte	ATLN
Anomalía Estandarizada de Temperatura superficial del Atlántico Sur	ATLS
Anomalía en la temperatura superficial del Mar Caribe*	ACAR
Anomalía Estandarizada de Oscilación del Sur	SOI
Anomalía Estandarizada de Oscilación Cuasi-Bianual	QB050
Anomalía Estandarizada de Índice Zonal de vientos ecuatorial a 200 mb	ZON200

Fase II: Análisis correlacional retardado.

1.- Las Variables Macroclimáticas (VM), así como las series pluviométricas de las ER, tenían diferentes longitudes de registros. Mes común de inicio de todas las series fue Jun-1979. De las ER se seleccionaron 23 estaciones, con 10 o más años en común de registros mensuales con las VM (se descartó 8 estaciones).

2.- Se aplicó un análisis de correlación de Pearson retardado entre las series SPI en cada ER y las anomalías VM; las anomalías VM se desfasaron de 1 a 24 meses con respecto a las serie SPI. Se identificó el retardo para el cual el valor absoluto del coeficiente de Pearson es máximo y la significancia estadística de dicho



SH	NI12	...	ATLS	ACAR	SOI	QBO5 0	ZON2 00
SR7	- 0.227 *	....	0.198 *	0.201 *	0.239 *	0.123	0.249*
lag	-2	....	-9	-14	-1	-17	-1



VM ₁	VM ₂	VM ₃	VM ₄
-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	0
-1	-1	-1	1
-1	-1	0	-1
-1	-1	0	0
.	.	.	.
.	.	.	.
-1	0	-1	0

Nota: 81 combinaciones entre las 4 VM predictoras y la serie SPI; ambas categorizadas

Fase III: Estructuración y validación de modelos de predicción.

1.- En cada ER se identificaron las cuatro VM con mayor fuerza correlacional y el desfase asociado (variables predictoras). Luego, se construyó una base de datos donde cada VM se desfasó con relación a la serie SPI tantos meses como lo señaló el análisis de correlación de Pearson retardado.

2.- Las series se categorizaron según el valor de los cuartiles Q_2 , Q_3 y Q_4 , asignándoles los niveles:
 -1 si $VM \leq Q_2$; señal negativa
 0 si $Q_4 \geq VM \geq Q_2$; señal neutral
 +1 si $VM \geq Q_4$; señal positiva

La serie SPI se categorizaron como sigue:

$SPI \leq -2.00$; mes con una condición Extremadamente Seca;

$-2.00 < SPI < -1.50$



Modelo SR16

Tabla 1.- Cuartiles de las variables predictoras en la SR16 entre Jun-1980 y Dic-2000

Índice	Q ₂	Q ₄
ZON200	-0.60	0.60
SOI	-1.20	0.20
QBO50	-0.89	0.78
ACAR	-0.082	0.124

Tabla 2.- Condición observada según la estructura de las variables predictoras en la ER de la SR16. Período Oct-1980 a Dic-1996

Estructura Observada				Probabilidad de Ocurrencia Observada (%)			
ZON200	SOI	QBO50	ACAR	NO SECO	MOD. SECO	SEV. SECO	EXT. SECO
0	0	0	-1	86.67	13.33	0.00	0.00
0	0	0	0	95.24	0.00	0.00	4.76
0	0	0	1	100.00	0.00	0.00	0.00
0	-1	0	-1	60.00	40.00	0.00	0.00
0	-1	0	0	100.00	0.00	0.00	0.00
...
0	1	0	-1	100.00	0.00	0.00	0.00

Fase III: Estructuración y validación de modelos de predicción.

3.- Para validar los modelos asociados a cada ER, se usaron 20 estaciones pluviométricas de la FAV (no empleadas anteriormente) con series continuas. Se plotearon las estaciones en el SIG y seleccionaron las contenidas dentro de una Subregión Homogénea; las no contenidas en una Subregión Homogénea, se descartaron como estaciones de validación.

4.- Se determinó el porcentaje de aciertos de los modelos asociados a cada ER; se consideró un acierto cuando el modelo predice un escenario (Extremadamente Seco; Severamente Seco; Moderadamente Seco; No Seco) sin importar el porcentaje de ocurrencia que le asocie, en caso contrario, se consideró la emisión de una fal

Modelo	Longitud (Meses)	Porcentaje de Aciertos			
		NO SECO	MOD. SECO	SEV. SECO	EXT. SECO
MODELO SR8-E1282	259	88.89	70.37	82.72	93.83
MODELO SR2-E2299	254	88.89	72.84	72.84	93.83
MODELO SR4-E4099	196	80.25	75.31	80.25	85.19
MODELO SR7-E871	247	81.48	86.42	85.19	90.12
MODELO SRS4-E6524	169	64.20	64.20	81.48	86.42
MODELO SRS3-E4404	255	87.65	80.25	93.83	100.00
MODELO SR3-E544	253	83.95	79.01	88.89	91.36



GRACIAS POR SU ATENCIÓN....
