

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA

Modelo estadístico de Pronóstico de Convección para  
la zona norte de la Provincia de Mendoza

Trabajo de Tesis  
Lic. Silvia Carmen Simonelli

Director de Tesis  
Dra. Matilde Nicolini



AÑO 2000

A mis padres

y también a todos los que me acompañaron a lo largo de este camino, me brindaron apoyo, soporte y me alentaron a seguir adelante

Y el agradecimiento a las Instituciones que me facilitaron los elementos para poder concretar este Trabajo de Tesis

## **INDICE GENERAL**

Indice general  
Indice de Tablas y Figuras  
Abreviaturas utilizadas  
Resumen  
Abstract

## Capítulo 1

Antecedentes y caracterización de la región

- 1.1 Consideraciones generales y antecedentes
- 1.2 Características geográficas y climáticas de la región
- 1.3 Características de la convección severa en Mendoza.
- 1.4 Antecedentes relativos al pronóstico de convección en la zona
- 1.5 Problemática local en el enfoque del pronóstico de convección
- 1.6 Objetivos

## Capítulo 2:

Datos y metodología

- 2.1 Distintos antecedentes a considerar en la búsqueda de predictores de ocurrencia de la convección
- 2.2 Datos utilizados
- 2.3 Metodología
  - 2.3.1 Breve explicación de la metodología utilizada
  - 2.3.2 Definición de las categorías de discriminación
  - 2.3.3 Variables y parámetros seleccionados como posibles predictores

## Capítulo 3:

Escala temporal - Matrices de clasificación y predictores

- 3.1 Primer período de 24 horas
- 3.2 Períodos de 12 horas
  - 3.2.1 Primer período
  - 3.2.2 Segundo período
- 3.3 Períodos de 6 horas
  - 3.3.1 Primer período

- 3.3.2 Segundo período
- 3.3.3 Tercer período
- 3.3.4 Cuarto período
- 3.4 Segundo período de 24 horas
- 3.5 Tercer período de 24 horas

Anexo C3

#### Capítulo 4:

Escala espacial - Matrices de clasificación y predictores

- 4.1 Toda la zona
- 4.2 Subzonas Oeste-Este
- 4.3 Subzonas Norte-Sur
- 4.4 Subzona Noroeste Noreste Sudoeste Sudeste

Anexo C4

#### Capítulo 5:

Verificación del modelo estadístico de pronóstico

- 5A.1 Primera etapa de la verificación
  - 5A.1.1 Escala temporal
  - 5A.1.2 Escala espacial
    - 5A.1.2.1 Toda la zona
    - 5A.1.2.2 Subzonas
- 5B.2 Segunda etapa de la verificación en la escala temporal
  - 5B.2.1.1 Primer período de 24 horas
  - 5B.2.1.2 Primer período de 12 horas
  - 5B.2.1.3 Segundo período de 12 horas
  - 5B.2.1.4. Primer período de 6 horas
  - 5B.2.1.5 Segundo período de 6 horas
  - 5B.2.1.6 Tercer período de 6 horas
  - 5B.2.1.7 Cuarto período de 6 horas
  - 5B.2.1.8 Segundo período de 24 horas
  - 5B.2.1.9 Tercer período de 24 horas
- 5B.3 Segunda etapa de la verificación en la escala espacial
  - 5B.3.1 Toda la zona
  - 5B.3.2. Subzonas

Anexo A - C5

Anexo B - C5

### **Conclusiones**

### **Apéndices:**

PC	Programas computacionales
II	Indices de inestabilidad
AD	Análisis discriminante
ME	Métodos de evaluación

### **Bibliografía**

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>Capítulo 1:</b>	<b>Antecedentes y caracterización de la región</b>
Figura 1.2.1	Ubicación geográfica de la provincia de Mendoza
Figura 1.2.2	Esquema ilustrativo de la orografía de la región
Tabla 1.2.1	Clasificación climática de las estaciones meteorológicas utilizadas
<b>Capítulo 2</b>	<b>Datos y metodología</b>
Figura 2.1	Ubicación geográfica de estaciones meteorológicas
Figura 2.3.2.1	Frecuencia relativa de ocurrencia de convección escala temporal
Figura 2.3.2.2	Delimitación del área de estudio y localización de puestos de registro de precipitación
Figura 2.3.2.3	Frecuencia relativa de ocurrencia de precipitación convectiva escala espacial
<b>Capítulo 3</b>	<b>Escala temporal</b>
<b>Anexo C3</b>	<b>Matrices de clasificación y predictores</b>
Tabla 3.1.1	Matrices clasificación casos individuales período C24
Tabla 3.1.2	Matrices clasificación combinaciones período C24
Tabla 3.1.3	Predictores casos individuales y combinaciones C24
Tabla 3.2.1	Matrices clasificación casos individuales período C121
Tabla 3.2.2	Matrices clasificación combinaciones período C121
Tabla 3.2.3	Predictores casos individuales y combinaciones C121
Tabla 3.2.4	Matrices clasificación casos individuales período C122
Tabla 3.2.5	Matrices clasificación combinaciones período C122
Tabla 3.2.6	Predictores casos individuales y combinaciones C122
Tabla 3.3.1	Matrices clasificación casos individuales período C61
Tabla 3.3.2	Matrices clasificación combinaciones período C61
Tabla 3.3.3	Predictores casos individuales y combinaciones C61
Tabla 3.3.4	Matrices clasificación casos individuales período C62
Tabla 3.3.5	Matrices clasificación combinaciones período C62
Tabla 3.3.6	Predictores casos individuales y combinaciones C62
Tabla 3.3.7	Matrices clasificación casos individuales período C63
Tabla 3.3.8	Matrices clasificación combinaciones período C63
Tabla 3.3.9	Predictores casos individuales y combinaciones C63
Tabla 3.3.10	Matrices clasificación casos individuales período C64
Tabla 3.3.11	Matrices clasificación combinaciones período C64
Tabla 3.3.12	Predictores casos individuales y combinaciones C64
Tabla 3.4.1	Matrices clasificación casos individuales período C48
Tabla 3.4.2	Matrices clasificación combinaciones período C48
Tabla 3.4.3	Predictores casos individuales y combinaciones C48
Tabla 3.5.1	Matrices clasificación casos individuales período C72
Tabla 3.5.2	Matrices clasificación combinaciones período C72
Tabla 3.5.3	Predictores casos individuales y combinaciones C72
<b>Capítulo 4:</b>	<b>Escala espacial - Matrices de clasificación y predictores</b>
<b>Anexo C4</b>	
Tabla 4.1.1	Matrices clasificación casos individuales toda la Zona
Tabla 4.1.2	Matrices clasificación combinaciones toda la Zona
Tabla 4.1.3	Predictores casos individuales y combinaciones toda la Zona
Tabla 4.2.1	Matrices clasificación casos individuales subzona Oeste
Tabla 4.2.2	Matrices clasificación combinaciones subzona Oeste
Tabla 4.2.3	Predictores casos individuales y combinaciones subzona Oeste
Tabla 4.2.4	Matrices clasificación casos individuales subzona Este
Tabla 4.2.5	Matrices clasificación combinaciones subzona Este
Tabla 4.2.6	Predictores casos individuales y combinaciones subzona Este
Tabla 4.3.1	Matrices clasificación casos individuales subzona Norte
Tabla 4.3.2	Matrices clasificación combinaciones subzona Norte
Tabla 4.3.3	Predictores casos individuales y combinaciones subzona Norte
Tabla 4.3.4	Matrices clasificación casos individuales subzona Sur
Tabla 4.3.5	Matrices clasificación las combinaciones subzona Sur
Tabla 4.3.6	Predictores casos individuales y combinaciones subzona Sur
Tabla 4.4.1	Matrices clasificación casos individuales subzonas NorOeste
Tabla 4.4.2	Matrices clasificación combinaciones subzona NorOeste

Tabla 4.4.3	Predictores casos individuales y combinaciones subzona NO
Tabla 4.4.4	Matrices clasificación casos individuales subzonas NorEste
Tabla 4.4.5	Matrices clasificación combinaciones subzonas NorEste
Tabla 4.4.6	Predictores casos individuales y combinaciones subzona NE
Tabla 4.4.7	Matrices clasificación casos individuales SudOeste
Tabla 4.4.8	Matrices clasificación combinaciones subzona SudOeste
Tabla 4.4.9	Predictores casos individuales y combinaciones subzona SO
Tabla 4.4.10	Matrices clasificación casos individuales subzona SudEste
Tabla 4.4.11	Matrices de clasificación combinaciones subzona SudEste
Tabla 4.4.12	Predictores casos individuales y combinaciones subzona SE

**Capítulo 5:  
5A**

Tabla 5A.1	Parámetros evaluación del modelo en el período C24
Tabla 5A.2	Parámetros evaluación del modelo en toda la Zona
Tabla 5A.3	Parámetros evaluación del modelo en las subzonas O-E
Tabla 5A.4	Parámetros evaluación del modelo en las subzonas N-S
Tabla 5A.5	Parámetros evaluación modelo subzonas NO-NE-SO-SE

**5.B.**

**5.B.1**

Figura 5B.1	Distribución porcentajes de probabilidad período C24
Tabla 5B.1	Parámetros evaluación del pronóstico período C24
Figura 5B.2	Distribución porcentajes de probabilidad período C121
Tabla 5B.2	Parámetros evaluación del pronóstico período C121
Figura 5B.3	Distribución porcentajes de probabilidad período C122
Tabla 5B.3	Parámetros evaluación del pronóstico período C122
Figura 5B.4	Distribución porcentajes de probabilidad período C61
Tabla 5B.4	Parámetros evaluación del pronóstico período C61
Figura 5B.5	Distribución porcentajes de probabilidad período C62
Tabla 5B.5	Parámetros evaluación del pronóstico período C62
Figura 5B.6	Distribución porcentajes de probabilidad período C63
Tabla 5B.6	Parámetros evaluación del pronóstico período C63
Figura 5B.7	Distribución porcentajes de probabilidad período C64
Tabla 5B.7	Parámetros evaluación del pronóstico período C64
Figura 5B.8	Distribución porcentajes de probabilidad período C48
Tabla 5B.8	Parámetros evaluación del pronóstico período C48
Figura 5B.9	Distribución porcentajes de probabilidad período C72
Tabla 5B.9	Parámetros evaluación del pronóstico período C72

**5B.2**

Figura 5B.10	Distribución porcentajes de probabilidad para toda la zona
Tabla 5B.10	Parámetros evaluación del pronóstico toda la zona
Tabla 5B.11	Parámetros evaluación del pronóstico subzona O-E
Tabla 5B.12	Parámetros evaluación del pronóstico subzona N-S
Tabla 5B.13	Parámetros evaluación del pronóstico subzona NO-NE-SO-SE

**Anexo AC5**

Tabla AC51.1	Tablas contingencia y parámetros evaluación C24 individuales
Tabla AC51.2	Idem combinaciones
Tabla AC51.3	Tablas contingencia y parámetros evaluación C121 individuales
Tabla AC51.4	Idem combinaciones
Tabla AC51.5	Tablas contingencia y parámetros evaluación C121 individuales
Tabla AC51.6	Idem combinaciones
Tabla AC51.7	Tablas contingencia y parámetros evaluación C61 individuales
Tabla AC51.8	Idem combinaciones
Tabla AC51.9	Tablas contingencia y parámetros evaluación C62 individuales
Tabla AC51.10	Idem combinaciones
Tabla AC51.11	Tablas contingencia y parámetros evaluación C63 individuales
Tabla AC51.12	Idem combinaciones
Tabla AC51.13	Tablas contingencia y parámetros evaluación C64 individuales
Tabla AC51.14	Idem combinaciones
Tabla AC51.15	Tablas contingencia y parámetros evaluación C48 individuales
Tabla AC51.16	Idem combinaciones
Tabla AC51.17	Tablas contingencia y parámetros evaluación C72 individuales

Tabla AC51.18	Idem combinaciones
Tabla AC51.19	Tablas contingencia y parámetros evaluación Zona individuales
Tabla AC51.20	Idem combinaciones

#### **Anexo BC5**

Tabla BC51.1	Tablas contingencia, parámetros evaluación C24 combinaciones
Tabla BC51.2	Tablas contingencia, parámetros evaluación C121 ombinaciones
Tabla BC51.3	Tablas contingencia, parámetros evaluación C122 combinaciones
Tabla BC51.4	Tablas contingencia, parámetros evaluación C61 combinaciones
Tabla BC51.5	Tablas contingencia, parámetros evaluación C62 combinaciones
Tabla BC51.6	Tablas contingencia, parámetros evaluación C63 combinaciones
Tabla BC51.7	Tablas contingencia, parámetros evaluación C64 combinaciones
Tabla BC51.8	Tablas contingencia, parámetros evaluación C48 combinaciones
Tabla BC51.9	Tablas contingencia, parámetros evaluación C72 combinaciones
Tabla BC52.1	Tablas contingencia, parámetros evaluación Zona combinaciones
Tabla BC52.2	Tablas contingencia, parámetros evaluación Oeste combinaciones
Tabla BC52.3	Tablas contingencia, parámetros evaluación Este combinaciones
Tabla BC52.4	Tablas contingencia, parámetros evaluación Norte combinaciones
Tabla BC52.5	Tablas contingencia, parámetros evaluación Sur combinaciones
Tabla BC52.6	Tab. contingencia, parámetros evaluación noroeste combinaciones
Tabla BC52.6	Tab. contingencia, parámetros evaluación noreste combinaciones
Tabla BC52.6	Tab.contingencia, parámetros evaluación sudoeste combinaciones
Tabla BC52.6	Tab. contingencia, parámetros evaluación sudeste combinaciones

#### **Apéndice PC**

Tabla PC1
Tabla PC2
Tabla PC3
Tabla PC4
Tabla PC5
Tabla PC6
Tabla PC7
Tabla PC8

#### **Programas computacionales**

##### **Análisis termodinámico de la atmósfera**

Variables observadas y calculadas en  
Variables calculadas en niveles stadard  
Parámetros calculados

##### **Análisis de la cortante vertical y la hodógrafa del viento**

Sondeo inicial  
Sondeo interpolado  
Vientos y cortantes sin interpolar  
Vientos y cortantes  
Advección de temperatura

#### **Apéndice II**

Tabla II1
Tabla II2
Tabla II3
Tabla II4
Tabla II5
Tabla II6
Tabla II7
Tabla II8
Tabla II9
Tabla II10
Tabla II11
Tabla II12
Tabla II13

#### **Indices de inestabilidad**

Valores del Indice Fawbush y Miller e inestabilidad  
Indice K y probabilidad de tormentas  
Indice K y porcentajes de probabilidad de tormentas  
Indice K para montaña y llano y probabilidad de tormentas  
Indice Showalter, inestabilidad y probabilidad de tormentas  
Indice Showalter y probabilidad de tormentas  
Indice Lifted e inestabilidad  
Valores críticos Indice Lifted inestabilidad probabilidad tormentas  
Indice Vertical Total y actividad convectiva  
Indice Total Total y actividad convectiva  
Indice Total Total-probabilidad tormentas al W de las Rocallosas  
Indice Total Total-probabilidad tormentas al E de las Rocallosas  
Indice SWEAT y tipo de tormentas

#### **Apéndice AD**

Tabla AD1
-----------

#### **Análisis discriminante multivariado**

Matriz de clasificación

#### **Apéndice ME**

Tabla ME1
Tabla ME2
Tabla ME3
Tabla ME4
Tabla ME5
Tabla ME6

#### **Métodos de evaluación**

Tabla de contingencia de pronósticos probabilísticos  
Tabla de contingencia de pronósticos dicotómicos  
Combinación de los elementos de la tabla de contingencia  
Coeficientes para la evaluación  
Tabla de contingencia para pronósticos de iniciación de tormentas  
Tabla de contingencia para pronósticos policotómicos

## ABREVIATURAS UTILIZADAS

1. **AD1500** advección de temperatura en la capa 1500/2000 mgp
2. **AD3000** advección de temperatura en la capa 3000/3500 mgp
3. **AD4500** advección de temperatura en la capa 4500/5000 mgp
4. **AD6000** advección de temperatura en la capa 5500/6000 mgp
5. **ADSFC** advección de temperatura en la capa 704/1000 mgp,
6. **AGUA** cantidad de agua precipitable
7. **C1500** módulo de la cortante vertical del viento en el espesor sfc/1500 mgp
8. **C3000** módulo de la cortante vertical del viento en el espesor sfc/ 3000 mgp
9. **C4500** módulo de la cortante vertical del viento en el espesor sfc/ 4500 mgp
10. **C6000** módulo de la cortante vertical del viento en el espesor sfc/ 6000 mgp
11. **CAPE** energía potencial convectiva disponible
12. **CBA** presión en el nivel de superficie en Córdoba
13. **CM100** módulo de la cortante vertical del viento media en la capa de mezcla de los primeros 100 hPa
14. **CMAX1** módulo de la primera cortante vertical del viento máxima
15. **CMAX2** módulo de la segunda cortante vertical del viento máxima
16. **CSFC** módulo de la cortante vertical del viento en superficie
17. **CT** índice Cross Total
18. **CHMN1** altura de la base de la capa de la primera cortante máxima
19. **CHMN2** altura de la base de la capa de la segunda cortante máxima
20. **CHMX1** altura del tope de la capa de la primera cortante máxima
21. **CHMX2** altura del tope de la capa de la primera cortante máxima
22. **DCBA** diferencia de presión Mendoza-Córdoba
23. **DD400** dirección del viento en el nivel de 400 hPa Quintero 00 UTC
24. **DD412** dirección del viento en el nivel de 500 hPa Quintero 12 UTC
25. **DD500** dirección del viento en el nivel de 500 hPa Quintero 00 UTC
26. **DD512** dirección del viento en el nivel de 500 hPa Quintero 12 UTC
27. **DDSMA** dirección del viento en superficie en San Martín
28. **DDTER** dirección del viento térmico
29. **DEZE** diferencia de presión Mendoza-Ezeiza
30. **DJUA** diferencia de presión Mendoza-San Juan

31. **DLAR**      diferencia de presión Mendoza-La Rioja
32. **DMLG**      diferencia de presión Mendoza-Malargüe
33. **DPUD**      diferencia de presión Mendoza-Pudahuel
34. **DRYD**      diferencia de presión Mendoza-Villa Reynolds
35. **DSMA**      diferencia de presión Mendoza-San Martín
36. **DSRA**      diferencia de presión Mendoza-San Rafael
37. **DT850**     depresión del punto de rocío en el nivel de 850 hPa
38. **DUIS**      diferencia de presión Mendoza-San Luis
39. **ESPES**     espesor de la capa 1000/500 hPa
40. **EZE**        presión en el nivel de superficie en Ezeiza
41. **FF400**     intensidad del viento en el nivel de 400 hPa Quintero 00 UTC
42. **FF412**     intensidad del viento en el nivel de 500 hPa Quintero 12 UTC
43. **FF500**     intensidad del viento en el nivel de 500 hPa Quintero 00 UTC
44. **FF512**     intensidad del viento en el nivel de 500 hPa Quintero 12 UTC
45. **FFSMA**     intensidad del viento en superficie en San Martín
46. **FFTER**     intensidad del viento térmico
47. **FI1500**    ángulo que forma el vector viento con la dirección, nivel 1500 mgp
48. **FI3000**    ángulo que forma el vector viento con la dirección, nivel 3000 mgp
49. **FI4500**    ángulo que forma el vector viento con la dirección, nivel 4500 mgp
50. **FI6000**    ángulo que forma el vector viento con la dirección, nivel 6000 mgp
51. **FISFC**     ángulo que forma el vector viento con la dirección, nivel superficie
52. **FM**         índice Fawbush y Miller
53. **HH400**     altura del nivel de 400 hPa Quintero 00 UTC
54. **HH412**     altura del nivel de 400 hPa Quintero 12 UTC
55. **HH500**     altura del nivel de 500 hPa Quintero 00 UTC
56. **HH512**     altura del nivel de 500 hPa Quintero 12 UTC
57. **JUA**        presión en el nivel de superficie en San Juan
58. **K**          índice K de Whitting
59. **LAR**        presión en el nivel de superficie en La Rioja
60. **LI**         índice Lifted
61. **MLG**        presión en el nivel de superficie en Malargüe
62. **PAREA**     presión en el nivel de equilibrio
63. **PCERO**     nivel de presión de la isoterma de cero grado

- 64. **PNCA** presión en el nivel de condensación por ascenso en Mendoza
- 65. **PNCC** presión en el nivel de condensación por convección
- 66. **PSFC** presión en el nivel de superficie en Mendoza
- 67. **PUD** presión en el nivel de superficie en Pudahuel
- 68. **RYD** presión en el nivel de superficie en Villa Reynolds
- 69. **SH** índice Showalte
- 70. **SMA** presión en el nivel de superficie en San Martín
- 71. **SRA** presión en el nivel de superficie en San Rafael
- 72. **SWEAT** índice Sweat
- 73. **T500** temperatura en el nivel de 500
- 74. **TAREA** temperatura en el nivel de equilibrio
- 75. **TCRIT** temperatura crítica
- 76. **TD400** temperatura de punto de rocío, nivel 400 hPa Quintero 00 UTC
- 77. **TD412** temperatura de punto de rocío, nivel 400 hPa Quintero 12 UTC
- 78. **TD500** temperatura de punto de rocío, nivel 500 hPa Quintero 00 UTC
- 79. **TD512** temperatura de punto de rocío, nivel 500 hPa Quintero 12 UTC
- 80. **TI850** temperatura potencial equivalente de 850 hPa
- 81. **TNCA** temperatura en el nivel de condensación por ascenso en Mendoza
- 82. **TNCC** temperatura en el nivel de condensación por convección
- 83. **TT** índice Total Total
- 84. **TT400** temperatura en el nivel de 400 hPa Quintero 00 UTC
- 85. **TT412** temperatura en el nivel de 400 hPa Quintero 12 UTC
- 86. **TT500** temperatura en el nivel de 500 hPa Quintero 00 UTC
- 87. **TT512** temperatura en el nivel de 500 hPa Quintero 12 UTC
- 88. **UIS** presión en el nivel de superficie en San Luis
- 89. **V\*DFIDZ15** viento total por la variación con la altura del ángulo que forma el vector viento con la dirección en el nivel de 1500 mgp
- 90. **V\*DFIDZ30** viento total por la variación con la altura del ángulo que forma el vector viento con la dirección en el nivel de 3000 mgp
- 91. **V\*DFIDZ45** viento total por la variación con la altura del ángulo que forma el vector viento con la dirección en el nivel de 4500 mgp
- 92. **V\*DFIDZ60** viento total por la variación con la altura del ángulo que forma el vector viento con la dirección en el nivel de 6000 mgp

- 93. **V\*DFIDZSFC** viento total por la variación con la altura del ángulo que forma el vector viento con la dirección en el nivel superficie
- 94. **V1500** viento total en el nivel de 1500 mgp
- 95. **V3000** viento total en el nivel de 3000 mgp
- 96. **V4500** viento total en el nivel de 4500 mgp
- 97. **V6000** viento total en el nivel de 6000 mgp
- 98. **VM100** viento total medio en la capa de mezcla de los primeros 100 hPa
- 99. **VSFC** viento total en el nivel de superficie
- 100. **VT** índice Vertical Total

## **RESUMEN**

En la provincia de Mendoza los fenómenos meteorológicos de mesoescala ocupan un lugar de importancia; entre ellos la convección adquiere características particulares y produce una gran variedad de

fenómenos de tiempo que pueden considerarse "severos" y que representan un riesgo económico y social.

La zona norte de Mendoza es singular en cuanto al inicio, desarrollo y evolución de la convección, dada su ubicación geográfica a sotavento de la Cordillera de los Andes y de la Precordillera, que modifican el flujo de aire en forma muy compleja, y afectan la circulación de aire del oeste en la mayor parte de su extensión vertical.

El período de ocurrencia de los desarrollos convectivos comprende la temporada cálida y están asociados a pasajes frontales, inestabilidad de masa de aire o al enfriamiento en niveles medios de la atmósfera.

Las técnicas estadísticas avanzadas permiten separar de una muestra eventos convectivos y no convectivos, y finalmente obtener un porcentaje de probabilidad de ocurrencia de convección. Ello hace posible aplicar el análisis discriminante escalonado que elige los mejores predictores de una serie seleccionada a partir de la información meteorológica de superficie y de altura.

Los mejores predictores de la ocurrencia de convección en la escala temporal y de precipitación convectiva en la escala espacial, resultaron índices de inestabilidad que involucran en su cálculo el contenido de humedad en capas bajas. Este resultado confirma la incidencia de las condiciones termodinámicas, y en particular la relación entre el aporte de humedad y el desarrollo de la convección.

La evaluación del modelo muestra la asociación positiva entre los pronósticos y la ocurrencia del evento; observándose para los períodos de pronóstico que se encuentran más próximos a la hora de la observación altos porcentajes en la probabilidad de detección y bajos porcentajes de falsas alarmas, siendo ésta la condición necesaria para un buen pronóstico.

Si bien para los períodos más alejados de la hora de la observación la probabilidad de detección disminuye y aumentan los porcentajes de falsas alarmas, se mantiene la asociación positiva entre los pronósticos y la ocurrencia de los eventos.

El modelo de pronóstico de ocurrencia de convección y de precipitación convectiva obtenido para la zona norte de la provincia de Mendoza desarrollado en este Trabajo de Tesis representan un avance respecto a la metodología actual de pronóstico de convección al proveer una nueva herramienta de fácil uso computacional que sintetiza la información

meteorológica disponible y aplica una metodología estadística de evaluación de los pronósticos de convección en la región.

Palabras clave:

Convección, precipitación convectiva, análisis discriminante, pronóstico objetivo, norte de Mendoza.

## **ABSTRACT**

Mesoscale phenomena are relevant in the province of Mendoza, Argentina. Among them, severe weather related to convection represents a major economical and social hazard and has been addressed in the past by different hail suppression programs.

This region has singular characteristics in regards to initiation, development and evolution of the convection owing to its location leeward of the abrupt Andes range and of the Precordillera. The topographical features modify the airflow in a complex way and affect the westerlies in a deep tropospheric layer.

The period of storm occurrence extends from October to March, although during some years the first storm events happen in September and the last ones in April. Their events are related to frontal systems, air mass instability or cooling at middle levels.

The use of a statistical technique, like the stepwise discriminant analysis, has permitted to separate convective and non-convective events from the sample, and to finally obtain a probability of convection occurrence from surface and upper air soundings data sets.

The importance of thermodynamical conditions are stressed by the selection of instability indexes that include low-level relative humidity in their definition as the best predictors both for convection occurrence in the time scale and for convective precipitation in the spatial scale.

Model validation shows a positive association between predicted and observed occurrence with high probability of detection and low false alarm ratio during forecast periods closer to the observational time.

The forecast model developed in this Thesis for the northern zone of Mendoza province represents an improvement respect to current operative routine and provides a statistical methodology to evaluate the forecast in the region.

Key words:

Convection, convective precipitation, discriminant analysis, objective forecast, northern Mendoza.

# **CAPITULO 1**

## **1.1. CONSIDERACIONES GENERALES Y ANTECEDENTES**

Desde los primeros estudios observacionales realizados a partir del Thunderstorm Project Experiment (Byers y Braham, 1949), la investigación y el pronóstico de la convección profunda ha avanzado en algunas regiones del mundo debido a la instalación de redes de observación en el marco de experimentos específicos. En estas redes se incorporaron sistemas de observación, como por ejemplo radares, con una distribución adecuada que permitiera el estudio de la estructura y el desplazamiento de las celdas de tormenta, características que no son factibles de determinar a través de las redes de observación sinóptica convencionales; entre otros se señalan el South Park Area Cumulus Experiment (SPACE 77 - Banta, 1984 y 1986); Cooperative Convective Precipitation Experiment (CCOPE 1981 - Knight, 1982); Microburst Severe Thunderstorms (COHMEX, 1986) y National Severe Storms Laboratory Spring Programs (NSSL - Houze et al, 1990).

El estudio de los procesos convectivos es muy complejo por el amplio rango de escalas involucradas, que va desde la escala de los procesos microfísicos a la escala de los sistemas convectivos organizados. En particular la convección profunda aislada en sistemas unicelulares o multicelulares ha sido incluida en la escala mesogama de acuerdo a una clasificación empírica (Orlanski, 1975), y en forma más general en la mesoescala de acuerdo a una clasificación dinámica (Emanuel, 1994).

El elevado costo de instalación y de mantenimiento de sistemas y redes de observación, que resuelvan los sistemas convectivos, ha motivado la utilización y el avance en el desarrollo de modelos numéricos que simulan con cierto grado de aproximación los procesos que gobiernan la convección (Cotton y Anthes, 1989; Houze, 1993; Emanuel 1994).

Brooks et al. (1992) arribaron a un criterio que permite diferenciar entre una simulación y una predicción exitosa para un evento convectivo. Una simulación se considera exitosa si es capaz de reproducir cualitativamente el evento real, mientras que una predicción exitosa requiere una exactitud

cuantitativa en tiempo y espacio. Siguiendo este concepto los modelos numéricos convectivos, en su estado actual de avance, son capaces de simular un cierto rango del espectro de fenómenos convectivos, en particular las llamadas superceldas, y de proveer guías para el pronóstico y los sistemas de alerta. Continúa siendo un tema de discusión si los mismos modelos son capaces de pronosticar estos fenómenos.

De acuerdo a Wilson et al. (1998) los esfuerzos actuales y en el futuro próximo, en el tema del “nowcasting” de tormentas convectivas, están dirigidos a la asimilación de datos de radar, satélite y de redes de alta densidad en los modelos numéricos usados en tiempo real. En las décadas de los 60 y 70 las técnicas utilizadas en el pronóstico de tormentas, para un período de tiempo muy corto, se basaban esencialmente en la extrapolación de los ecos de radar.

Existen en la literatura distintos trabajos de revisión histórica de las "técnicas de pronóstico de la convección severa". Schafer (1986), presenta una perspectiva de los métodos desarrollados hasta mediados de la década del 80 e incluye trabajos pioneros en el tema como los de Fawbush y Miller (1953), y Foster y Bates (1956).

Posteriormente, Doswell III (1991) y Johns y Doswell III (1992), revisaron el estado de las técnicas en uso en el Centro Nacional de Pronóstico de Tormentas Severas en Estados Unidos. Esas técnicas tienden a determinar el potencial desarrollo de vientos fuertes y tornados recurriendo al uso de productos de distintos modelos numéricos, como el modelo de área limitada de alta resolución (modelo LFM), utilizando también los perfiles verticales de temperatura obtenidos de los satélites meteorológicos de órbita polar. Estos autores desarrollaron programas interactivos en base a datos de temperatura y viento en la vertical e incorporaron nuevos índices de estabilidad a los tradicionales; asimismo se posibilita la modificación del sondeo al extrapolar las variaciones espaciales y temporales, calculadas a partir de la información disponible de redes de observación de superficie sinópticas y subsinópticas. Paralelamente se discute en estos trabajos la implicancia de la asimilación en forma operativa de nuevas fuentes de datos tales como perfiladores de viento y de radares Doppler; Wilson y Mueller (1993) destacan la utilidad de éstos últimos para el “nowcasting”.

El rápido avance en los últimos años en el conocimiento de los procesos y parámetros asociados con las tormentas locales severas surge como resultado de los estudios observacionales y de las simulaciones con modelos numéricos.

Las nuevas fuentes de datos provenientes de las observaciones, como así también las nuevas técnicas de pronóstico y los productos de los modelos proveen gran cantidad de información que el pronosticador deberá elegir y analizar exhaustiva y cuidadosamente.

**En nuestro país** el problema de la convección severa fue estudiado en distintas escalas y aplicando diferentes metodologías, en forma discontinua y no sistemática. En los mismos se incluyeron el uso de radares (Grandoso et al., 1959 a 1966; Saluzzi y Nuñez, 1978 a 1982), las imágenes satelitales (Velasco, 1994; Torres y Nicolini, 1999), la información sinóptica de superficie y de altura (Lichtenstein y Schwarzkopf, 1970 a y b). En otras investigaciones no sólo se estudió el origen y desarrollo de la actividad convectiva severa en Argentina, sino que se la relacionó con el riesgo que implica y los daños que ocasiona (Schwarzkopf, 1977 a la fecha, a y b; Nicolini y Torres Brizuela, 1998).

Un avance importante en la investigación lo constituye la simulación numérica de situaciones asociadas a eventos convectivos tanto con modelos regionales como con modelos de nube (Nicolini y Collini, 1993; Saulo y Nicolini, 1996, 1997, 1998; Nicolini et al., 1997). Los modelos regionales incluyen una parametrización simple de la convección y simulan y/o pronostican las componentes horizontales del viento, la temperatura, la presión en superficie y la humedad específica, permitiendo diagnosticar los campos de precipitación. En la escala convectiva existen antecedentes de aplicación de modelos convectivos unidimensionales (Ghidella y Salluzi, 1980) y bidimensional no hidrostático a casos reales de tormentas (Nicolini y Torres Brizuela, 1999), ambos modelos incluyen una microfísica detallada de las fases sólida y líquida.

El uso operativo de modelos de nube en nuestro país se implementó dentro del marco del Programa Nacional de Lucha Antigranizo en la provincia de Mendoza, tomando como punto de partida un modelo numérico unidimensional y estacionario (Hirsch, 1971). Este modelo fue modificado en el tratamiento de la termodinámica y adaptado a la región, obteniéndose una nueva versión que ha sido extensamente utilizada con fines operativos durante las experiencias de lucha antigranizo a partir de 1979 (Ghidella y Saluzzi, 1979 y 1980). Estos son los únicos antecedentes en el uso de modelos para el pronóstico de la convección en la región.

## **1.2. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS Y CLIMATICAS DE LA REGION:**

La provincia de Mendoza pertenece geográficamente al centro oeste de la República Argentina, encontrándose aproximadamente entre los paralelos de 32°S y 37°S y los meridianos de 67°W y 70°W.

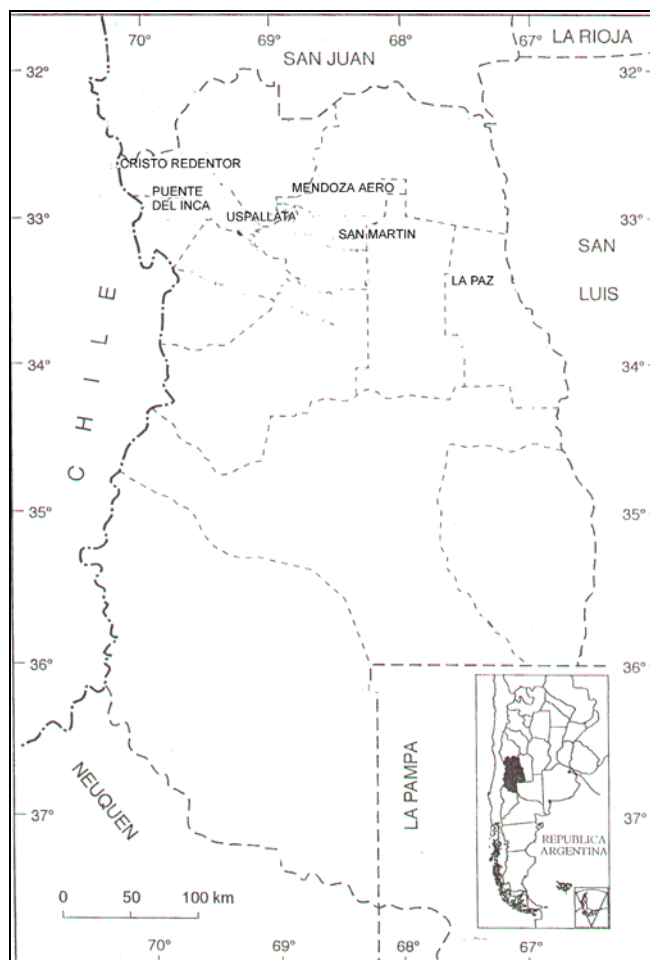


Figura 1.2.1: Ubicación geográfica de la provincia de Mendoza

En la Figura 1.2.1 se muestra la ubicación geográfica de la provincia de Mendoza, se señalan algunas localidades importantes de la zona norte, y sus límites provinciales e internacionales. Las provincias de San Juan, San Luis, La Pampa y Neuquén la limitan al norte, este y sur, respectivamente y Chile al oeste.

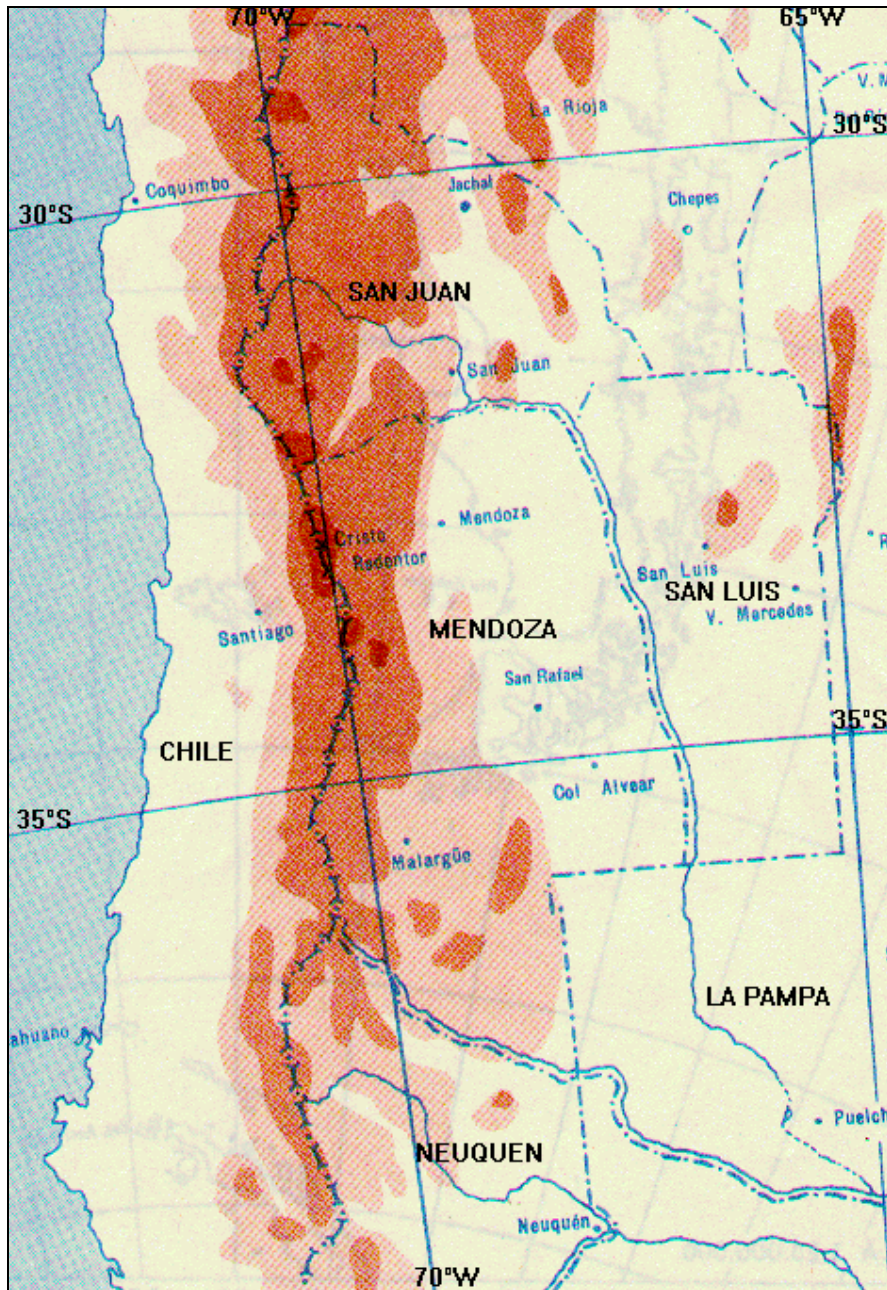


Figura 1.2.2: Esquema ilustrativo de la orografía de la región

La Figura 1.2.2 es un esquema que muestra la orografía de la región y en la cual se observa el límite occidental constituido por la Cordillera de los Andes, que en esta latitud presenta una altura media de alrededor de 4500 m.s.n.m.<sup>1</sup>, y con cumbres cuyas alturas máximas oscilan entre 6000 y 7000 m.s.n.m. Entre la Cordillera y la planicie se encuentra la Precordillera, límite

<sup>1</sup> Metros sobre el nivel del mar

este del valle de Uspallata, y prácticamente al pie de ella se halla la ciudad de Mendoza.

La planicie se extiende hacia el este descendiendo suavemente desde los 704 m.s.n.m. (Estación Meteorológica Mendoza-Aero) hasta alcanzar unos 500 m.s.n.m. en la ciudad de La Paz, distante 120 km. de la ciudad capital.

Respecto a la caracterización climática, realizada por Norte (1995) en base a la clasificación de Köppen (1923), la mayor superficie de la provincia, exceptuando la región cordillerana, está dominada por la zona climática del tipo B (clima seco). El límite entre el clima estepario (S) y el desértico (W) está determinado por la relación entre la cantidad de precipitación anual y la temperatura media anual. En el área de estudio domina el tipo BWakw que identifica a la variedad de clima seco desértico con la temperatura media del mes más caliente mayor que 22°C (a), frío y seco en invierno con temperatura media anual menor que 18°C (k y w).

Para esta clasificación se utilizaron los datos estadísticos de las estaciones meteorológicas que se muestran en la Tabla 1.2.1

Estación	Clima	Latitud	Longitud	Altura
Cristo Redentor	ETHk's	32°50S	70°05W	3832 m.s.n.m.
Puente de Inca	ETk's	32°49S	69°54W	2720 m.s.n.m.
Uspallata	BWkw	32°36S	69°20W	1891 m.s.n.m.
Mendoza Aero	BWakw	32°50S	68°47W	704 m.s.n.m.
San Martín	BWakw	33°05S	68°25W	653 m.s.n.m.

Tabla 1.2.1: Clasificación climática de las estaciones meteorológicas utilizadas

### 1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CONVECCION EN MENDOZA

La circulación local en la zona norte de la provincia de Mendoza, por su ubicación a sotavento de la Cordillera de los Andes, está condicionada tanto por el forzante mecánico representado por la orografía que genera ondas de montaña, como por el calentamiento diferencial que genera brisas de valle y montaña y brisas de pendiente. En el llano, la presencia de zonas cultivadas y regadas en contraste con otras caracterizadas por escasa vegetación representa otro factor capaz de generar circulaciones locales.

Los estudios realizados durante las Primeras Experiencias de Modificación Artificial de Granizadas (PEMAG - 1959/64) y el Programa Nacional de Lucha Antigranizo (PNLAG -1978/82) concluyeron que el período de mayor frecuencia de ocurrencia de tormentas se encuentra dentro de la temporada cálida, comprendida entre los meses de octubre y marzo, y que esporádicamente se pueden registrar algunos eventos en los meses de setiembre y abril, respectivamente.

Nicolini (1980) utilizó la información de radar para analizar celdas de tormenta ocurridas en el área de Mendoza durante la temporada cálida 1976-1977; verificó que la mayor frecuencia correspondió al tipo multicelular integrado por celdas individuales que se desarrollan y se disipan, alcanzando algunas de ellas mayor tiempo de duración y mayor intensidad, pudiéndose las considerar como estacionarias cuando presentaban una gran organización. La menor frecuencia correspondió a los casos de tormentas con características de superceldas.

En otro estudio sobre los aspectos físicos de la convección severa Saluzzi (1982) indica que la convección es generalmente vespertina, presentando el máximo en las primeras horas de la noche y un segundo período de actividad en horas de la madrugada, observándose excepcionalmente ocurrencias de convección en horas de la mañana.

Con respecto a la distribución horaria de los daños por granizo Grandoso (1966) confirma la existencia de dos máximos, el primero entre las 19 y las 21 horas locales y el segundo a las 01 hora local; estos resultados fueron confirmados por Saluzzi (1982) a partir de la información pluviométrica.

El estudio de los mecanismos dinámicos y termodinámicos relacionados con la orografía y su relación con la iniciación, desarrollo y evolución de los sistemas convectivos y la distribución espacio-temporal de las tormentas en la región es aún un desafío.

#### **1.4. ANTECEDENTES RELATIVOS AL PRONÓSTICO DE CONVECCIÓN EN LA ZONA**

Los antecedentes vinculados al desarrollo de métodos de pronóstico de convección profunda en la zona norte de la Provincia de Mendoza se iniciaron con las PEMAG realizadas en las temporadas octubre a marzo de los años 1959 a 1964. Los parámetros calculados, los criterios y la eficiencia del pronóstico en este período fueron presentados en los trabajos de Grandoso e Iribarne (1963, 1965). Durante el desarrollo de esas experiencias se utilizó un método de pronóstico semiobjetivo a fin de determinar una probabilidad de ocurrencia, o no ocurrencia, de tormentas eléctricas y/o graniceras en un plazo de tiempo de 24 horas. El área de ensayo estaba centrada en 32.5°S y 68.0°W, y abarcaba aproximadamente una extensión de 1° de latitud por 1° de longitud. El método se basaba en la información de la estructura vertical de la atmósfera (radiosondeo de temperatura, humedad y viento), y en las cartas de superficie y de altura (500 hPa) de las 12 UTC, dependiendo el criterio del pronóstico del posible pasaje de un frente frío.

En una segunda etapa, entre los años 1978 y 1982, durante el PNLG, la metodología de pronóstico de convección severa incorporó el cálculo de índices de inestabilidad, los productos obtenidos de un modelo numérico unidimensional y estacionario de nube (Ghidella y Saluzzi, 1980), y el estudio de las secuencias horarias de las observaciones de la red sinóptica de superficie en el área. Nicolini (1980) al disponer de tres radiosondeos diarios (12, 18 y 00 UTC) pudo ajustar el pronóstico a través de la actualización del análisis de la estabilidad de la masa de aire; asimismo se incluyó el análisis de las hodógrafas de viento, con el fin de relacionarlas con la estructura celular de las tormentas obtenida a partir de las imágenes de radar.

Finalizada esta segunda etapa, y hasta el presente, la elaboración del pronóstico de convección en tareas operativas consiste en la utilización de los análisis sinópticos de superficie y de altura, y del análisis termodinámico de la estructura vertical de la atmósfera en la vertical de Mendoza; complementándose con los datos de las cartas pronosticadas (GRID) para 24, 48, 72 y 96 hs elaboradas en el Centro Meteorológico Nacional de Washington (KWBC). La probabilidad de ocurrencia de convección se obtiene calculando la energía convectiva potencia disponible (CAPE) estimada a partir del máximo calentamiento en superficie (coincidente con la temperatura máxima pronosticada) y la relación de mezcla media en un espesor de 100 mb, a partir del nivel de superficie; y su máximo desarrollo posible mediante el valor y nivel de la diferencia máxima de temperatura entre el entorno y la parcela.

La elaboración de un pronóstico ajustado de convección profunda para esta zona se hace dificultosa debido a limitaciones en los recursos disponibles en la región, no se cuenta ni con modelos de mesoescala ni con la capacidad computacional para utilizarlos en tiempo real. Por otra parte hay limitaciones observacionales debido a que no existen redes de observación de mesoescala y que sólo se realiza en forma discontinua un único radiosondeo diario en la Estación Aerológica Mendoza-Aero.

Cabe aclarar que la hora de realización del radiosondeo de rutina no corresponde a las condiciones previas de la convección asociada a los máximos vespertino y nocturno. Asimismo la escasez de información impide caracterizar la evolución de las condiciones en el entorno en el que se generan las tormentas y plantea un interrogante en la posibilidad de ajustar el pronóstico a más de 12 horas.

### **1.5. PROBLEMATICA LOCAL EN EL ENFOQUE DEL PRONOSTICO DE LA CONVECCION**

De lo expuesto en las secciones anteriores surgen los siguientes argumentos que fundamentan la elección de la metodología estadística adoptada en este trabajo:

- 1) el estado actual de avance, a nivel internacional y nacional, de los métodos de pronóstico de convección profunda;
- 2) la capacidad de los métodos de pronóstico de eventos convectivos que combinan modelos y observación;
- 3) la complejidad de la circulación local en la región de estudio;
- 4) el estado actual de la red de observación en la región;
- 5) la no implementación de una fase experimental del uso de un modelo de nube adecuado a la complejidad de la problemática convectiva de la región.

## 1.6. OBJETIVOS:

El trabajo que se propone intenta responder a interrogantes tales como:

- ¿es posible mejorar el pronóstico de ocurrencia de convección en un periodo de 24 horas con los medios disponibles, que no han variado significativamente desde la década del '60?;
- ¿es posible obtener un pronóstico de convección para diferentes intervalos de tiempo dentro del periodo de las 24 horas posteriores a las 12 UTC?;
- ¿es posible obtener un pronóstico significativo para tiempos mayores de 24 horas?;

A los fines de contestar estos interrogantes se define **Ocurrencia de Convección** cuando en la observación meteorológica se reporta la presencia de nubes bajas de los grupos **CL3**<sup>2</sup> o **CL9**<sup>3</sup>; de acuerdo con el código de clasificación de nubes<sup>4</sup>.

Interesa también responder:

- ¿es posible obtener un pronóstico de ocurrencia de precipitación convectiva para distintos sectores dentro del área de estudio y en el periodo de 24 horas posteriores a las 12 UTC?.

La existencia de una mesored pluviométrica en el área obliga a utilizar una definición más estricta que la dada anteriormente, basada en la

---

<sup>2</sup> **CL3** Cumulonimbus Calvus, con Cúmulus, Stratocúmulus o Stratus o sin ellos. Cumulonimbus cuyas cimas carecen, al menos parcialmente, de contornos delineados, pero que no son netamente fibrosos ni en forma de yunque; también pueden hallarse presentes Cúmulus, Stratocúmulus o Stratus.

<sup>3</sup> **CL9** Cumulonimbus capillatus (frecuentemente con yunque), con Cúmulus, Stratocúmulus o pannus, o sin ellos. Cumulonimbus cuya parte superior es netamente fibrosa (cirriforme), frecuentemente en forma de yunque acompañados o no de Cumulonimbus sin yunque o parte superior fibrosa, o de Cúmulus, Stratus o pannus.

<sup>4</sup> International Clouds Atlas - World Meteorological Organization

ocurrencia de precipitación convectiva en la red, complementando con la observación de nubes en el área.

### **Objetivo principal**

Desarrollo y verificación de un modelo de pronóstico de convección en la zona norte de la provincia de Mendoza utilizando la metodología del análisis discriminante.

### **Objetivo Secundario**

Mejorar la metodología actual de pronóstico de convección a fin de obtener el máximo aprovechamiento de la información meteorológica disponible.

## **CAPITULO 2**

### **DATOS UTILIZADOS Y METODOLOGIA**

#### **2.1. Distintos antecedentes a considerar en la búsqueda de predictores de ocurrencia de la convección**

El conocimiento de la convección profunda requiere en su fase inicial integrar los efectos atmosféricos de escalas mayores a la convectiva capaces de forzar al ascenso y a la convergencia en capas bajas, o bien de inestabilizar la atmósfera dando lugar a movimientos de ascenso en niveles medios. Asimismo, los efectos locales relacionados con la orografía pueden influir en la ubicación espacial y en la iniciación de la convección en la región.

Los factores ambientales directamente relacionados con la intensidad y la forma en que se organiza la convección son la estructura termodinámica de la masa de aire en la cual ésta se desarrolla y la estructura vertical del flujo de aire (variación vertical del viento en dirección y velocidad).

Según la clasificación sinóptica de las tormentas convectivas realizada por Nicolini y Norte (1978) y Norte (1980) en el marco del PNLAG, la ocurrencia de convección en la zona norte de Mendoza está asociada con situaciones sinópticas frontales, o bien forma parte de sistemas convectivos tales como líneas de inestabilidad, o también puede desarrollarse en una masa de aire localmente inestable.

Dentro de las situaciones frontales, se debe considerar no sólo la convección producida durante el pasaje del sistema frontal, frío o caliente, sino que también se identifican aquellos eventos convectivos ocurridos en los momentos previos y posteriores al pasaje del frente en superficie. En general, asociada a esta situación en superficie, es posible identificar en la tropósfera media una zona fuertemente baroclínica coincidente con la discontinuidad de masa de aire típica de los frentes. Dicha situación de altura estaría indicada por un marcado enfriamiento en el nivel de 500 hPa, registrándose temperaturas entre  $-12^{\circ}\text{C}$  y  $-17^{\circ}\text{C}$  no sólo en la vertical de Mendoza sino en la vertical de Quintero (Chile); asimismo puede observarse una intensa

componente del viento del sector noroeste que indica la presencia de una parte delantera de vaguada sobre la cordillera. La incidencia de los frentes calientes sobre la convección en la zona es importante cuando su posición en superficie ha alcanzado la zona central del país; esta situación produce no sólo la advección de aire cálido y húmedo del norte y noreste en el nivel de superficie, sino también la presencia de una lengua húmeda en el nivel de 850 hPa bordeando la precordillera cuyo eje se extiende desde Salta hasta Mendoza, y en ocasiones puede llegar más al sur. También asociada a esta situación se observa la parte delantera de vaguada en el nivel de 500 hPa afectando la región de Cuyo (Nicolini y Norte, 1978; Norte 1980).

Se seleccionó la depresión del punto de rocío en el nivel de 850 hPa en la vertical de Mendoza como un probable indicador de la existencia de la lengua húmeda, producto del incremento de la humedad en capas bajas debida probablemente a la advección de aire húmedo proveniente de la incursión del anticiclón semipermanente del Océano Atlántico sobre el continente aproximadamente en los 30° de latitud sur, o bien por el transporte de vapor de agua en una corriente que se origina en bajas latitudes y que resulta de la desviación de los viento alisios por la presencia de la cordillera. Simonelli et al (1987) a través del análisis espectral encontraron que dicha variable presentaba una buena correlación con la componente meridional del viento en superficie principalmente en la zona del litoral argentino.

Los datos de temperatura, temperatura de punto de rocío, altura y dirección e intensidad del viento en los niveles de 500 hPa y 400 hPa en la vertical de Quintero (Chile), a las 00 UTC y 12 UTC, se consideraron como posibles indentificadores de la presencia de la parte delantera de vaguada sobre la cordillera y/o del enfriamiento en altura, los que favorecen la ocurrencia de convección en la zona (Saluzzi, 1983).

Con el fin de identificar los patrones sinópticos de superficie mencionados anteriormente, y que son capaces de generar convección, fueron seleccionados como probables predictores los valores de presión atmosférica reducida a nivel medio del mar en las estaciones meteorológicas de Argentina y Chile indicadas en la Figura 2.1, y los gradientes zonal y meridional de presión en superficie, representados por las diferencias de presión entre la estación Mendoza y cada una de las otras estaciones meteorológicas elegidas.

Otros antecedentes de situaciones sinópticas en la región, que si bien no fueron directamente relacionadas con la convección han sido referidas a

fenómenos meteorológicos locales, se puede citar la depresión del noroeste argentino (DNOA) y su relación con las masas de aire al este de la Cordillera, Lichtenstein (1980). El autor correlaciona la intensidad de la misma con la temperatura en el tope de la inversión en Mendoza, mostrando que la DNOA no sólo está relacionada con la temperatura de la masa de aire adyacente al suelo sino también con aquella que se halla por encima de la inversión. Al referirse a su relación con la situación frontal concluye que la DNOA se halla plenamente desarrollada en presencia de aire tropical, mientras que cualquier otra masa de aire la debilita, llegando a anularse con la incursión de masas de aire polar.

Existe una variabilidad en la ubicación de la DNOA respecto de la posición media en 29°S 66°W y que corresponde al noroeste de La Rioja; en este sentido un flujo intenso con componente meridional dominante del norte que penetra hasta latitudes medias está asociado a la profundización de la DNOA. El gradiente de presión oeste-este se intensifica conduciendo a diferencias más negativas de presión entre Mendoza y las estaciones ubicadas tanto al este como al oeste. En estas condiciones, cuando la DNOA se desplaza hacia el sur, el flujo dominante sobre la zona norte de la provincia de Mendoza es del sector sudeste, resultando, respecto de las condiciones medias, más eficiente el transporte de humedad hacia la zona lo cual favorece la convección. Un posible indicador de esta situación estaría representado por una anomalía negativa en la diferencia de presión entre Mendoza y La Rioja y una intensificación del gradiente horizontal de presión con respecto a la costa chilena (Lichtenstein, 1980).

En cuanto a la estructura termodinámica de la masa de aire caracterizada por el sondeo local de temperatura y humedad del aire en la estación aerológica Mendoza Aero, en especial su análisis en términos de distintos indicadores de la inestabilidad estática, ha sido extensamente realizado desde las PEMAG, incluyéndose los índices K de Whiting (George, 1960), Showalter (Showalter, 1953), Lifted Index (Galway, 1956), los métodos de Koks y Glushkoba; e indicadores de estabilidad vertical y potencial como SWEAT index (Bidner, 1970; Miller et al, 1972), Total-Total (Miller, 1967) y SPOT Index (Maddox, 1973).

A pesar del gran número de índices utilizados sólo existen algunos estudios sistemáticos en Argentina que permiten determinar el desempeño comparativo de estos índices como predictores de ocurrencia de convección y

precipitaciones, Moyano, et al (1972), Rosso et al (1987). Norte (1982) analizó el desempeño de los índices SWEAT modificado, Total-Total y SPOT en la zona norte de Mendoza durante un período de tres temporadas cálidas, encontrando que el primero de ellos da una mejor idea de la intensidad de la actividad convectiva en la zona.

En el presente trabajo se utilizan como posibles predictores de la ocurrencia de convección los índices de inestabilidad K de Whitting, Showalter, Lifted, Total-Total y SWEAT, utilizados anteriormente, y se incorporan los índices Fawbush y Miller (Fawbush et al, 1951, 1953), Cross-Total y Vertical-Total (Miller, 1967). (Apéndice Indices de Inestabilidad).

Otros parámetros que se utilizan como posibles predictores, que ya fueron usados para la elaboración de los pronósticos durante las PEMAG y por Saluzzi (1983) son la presión y temperatura de la primera tropopausa; la presión y temperatura en el nivel de condensación por ascenso; la temperatura máxima pronosticada; la energía potencial convectiva disponible (CAPE); y la presión y la altura del nivel de la isoterma de 0°C, todos ellos considerados como elementos claves en el comportamiento de la actividad convectiva severa.

La ocurrencia de convección y su intensidad está condicionada por el valor del CAPE, sin embargo interesa conocer la posible influencia de factores tales como la magnitud de la velocidad, la cortante en intensidad y el giro del viento en distintos niveles y en los primeros 6000 metros de altura, tomando dicho espesor de atmósfera en función de la altura media de los picos más altos de la Cordillera de los Andes en la latitud del área de interés.

Existen antecedentes que relacionan la variación del viento con la altura con la estructura celular y la organización de las tormentas asociadas (Klemp y Wilhemson, a y b, 1978) en condiciones de CAPE moderado a intenso. A fin de estudiar esta dependencia en la zona y aportar nuevos elementos al pronóstico de la organización de las celdas de tormenta durante las tareas operativas de campañas de siembra, Nicolini (1980) analizó los perfiles verticales de velocidad y dirección del viento durante la temporada cálida 1978-1979. La autora clasificó las hodógrafas del viento, calculó los vectores viento medio del entorno en el espesor de nube y el giro máximo del viento en la capa subnubosa y consideró que dichos parámetros controlan el desplazamiento y los mecanismos que posibilitan la formación de tormentas multicelulares o supercelulares.

En base a lo mencionado precedentemente las variables que serán utilizadas para elaborar el modelo de pronóstico se obtendrán de los resultados de los programas computacionales que realizan el análisis termodinámico y dinámico de la atmósfera a partir del radiosondeo de Mendoza; de los datos de presión reducida a nivel del mar de las estaciones meteorológicas seleccionadas y del radiosondeo de Quintero los datos de los niveles de 500 y 400 hPa.

## **2.2. DATOS UTILIZADOS**

Para la realización de este trabajo se recopiló la información meteorológica de la temporada cálida 1987/88, 1988/89 y 1990/91; esta selección se hizo tomando como referencia los estudios realizados durante las PEMAG (1959/64) y el PNLG (1978/82) según se indicó en el Capítulo 1 Punto 3.

La información meteorológica utilizada comprende:

- \* datos de las 12 UTC de las estaciones sinópticas de superficie pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional, indicadas en negro en la Figura 2.1.
- \* datos horarios de la estación sinóptica de superficie ubicada en el Aeropuerto de Mendoza (Mendoza-Aero).
- \* radiosondeos diarios de las 12 UTC realizados en la Estación Aerológica Mendoza-Aero
- \* radiosondeos diarios de las 00 UTC y de las 12 UTC realizados en la estación Aerológica Quintero de Chile, indicada en la Figura 2.1
- \* datos de la mesored pluviométrica y de impactómetros, originalmente diseñada por el Programa de Lucha Antigranizo, mantenida posteriormente por el Gobierno de la Provincia de Mendoza. La distribución de las estaciones de la mesored compuesta de pluviogramas y medidores de impacto de granizo (impactómetros) se muestra en la Figura 2.3.2.2; esta

red incluye un número aún mayor de impactómetros que las indicadas en la figura sumando un total de 120 en toda el área.

La información de los radiosondeos diarios de la Estación Aerológica Mendoza-Aero se procesó para realizar tanto el análisis termodinámico de la atmósfera, como el análisis de la hodógrafa del viento, el cálculo de la cortante vertical del viento y de la advección de temperatura a partir de la aproximación de viento térmico (Apéndice PC).

A partir de los resultados de ambos programas se elaboró una base de datos para inicializar el programa estadístico que permite la obtención del modelo de pronóstico.

Con el fin de referir los tiempos de observación, expresado en UTC (Tiempo Universal Coordinado) respecto al huso horario ubicado entre las estaciones meteorológicas de Chile y las de la Provincia de Mendoza, se consideró el meridiano de 70°W; de esta manera las horas 12 UTC y las 00 UTC corresponden a las 07:20 y las 19:20 horas locales respectivamente y con respecto a dicho meridiano.

En la Figura 2.1 se ubican las estaciones meteorológicas utilizadas que pertenecen a Argentina y Chile, y son respectivamente:

Argentina: Provincia de Mendoza: Mendoza<sup>5</sup>, San Martín<sup>6</sup>, San Rafael<sup>7</sup> y Malargüe<sup>8</sup>  
Provincia de San Luis: San Luis<sup>9</sup> y Villa Reynolds<sup>10</sup>  
Provincia de San Juan: San Juan<sup>11</sup>;  
Provincia de La Rioja: La Rioja<sup>12</sup>;

---

<sup>5</sup>	Latitud 32°50'S	Longitud 68°47'W	Altura 704 m.s.n.m.
<sup>6</sup>	Latitud 33°05'S	Longitud 68°20'W	Altura 653 m.s.n.m.
<sup>7</sup>	Latitud 34°35'S	Longitud 68°24'W	Altura 748 m.s.n.m.
<sup>8</sup>	Latitud 35°50'S	Longitud 68°49'W	Altura 1425 m.s.n.m.
<sup>9</sup>	Latitud 33°16'S	Longitud 66°21'W	Altura 713 m.s.n.m.
<sup>10</sup>	Latitud 33°44'S	Longitud 65°23'W	Altura 486 m.s.n.m.
<sup>11</sup>	Latitud 31°34'S	Longitud 68°25'W	Altura 598 m.s.n.m.
<sup>12</sup>	Latitud 29°23'S	Longitud 66°49'W	Altura 429 m.s.n.m.

Provincia de Córdoba: Córdoba<sup>13</sup>

Provincia de Buenos Aires: Ezeiza<sup>14</sup>

Chile: Pudahuel<sup>15</sup> y Quintero<sup>16</sup>

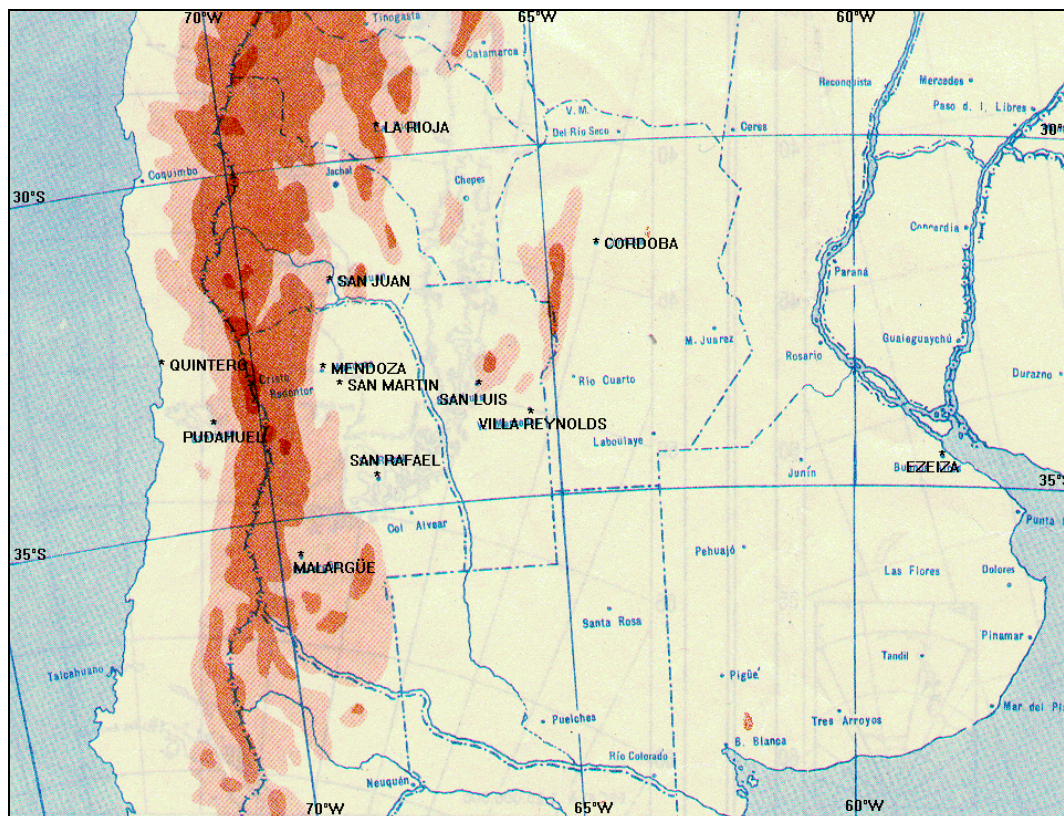


Figura 21: Ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas utilizadas

<sup>13</sup> Latitud 31°19'S Longitud 64°13'W  
<sup>14</sup> Latitud 34°49'S Longitud 58°32'W  
<sup>15</sup> Latitud 33°27'S Longitud 70°42'W  
<sup>16</sup> Latitud 32°47'S Longitud 71°32'W

Altura 474 m.s.n.m.  
Altura 20 m.s.n.m.  
Altura 520 m.s.n.m.  
Altura 2 m.s.n.m.

## CAPITULO 3

### **Escala temporal - Matrices de clasificación y predictores**

En este capítulo se examinan los resultados obtenidos luego de aplicar el ADE a cada una de las categorías de discriminación consideradas en la escala temporal a fin de obtener el modelo estadístico de pronóstico de convección. Tal como se explicó en el Capítulo 2 Punto 2.3.3., la metodología se trabajó primero individualmente con los conjuntos A, B, C y D y luego los predictores obtenidos en cada caso se combinaron formando diferentes conjuntos de predictores, cumpliendo con la condición de que siempre participaran los predictores del conjunto A.

La aplicación del **ADE** a las combinaciones presentadas en el capítulo anterior permitió obtener los predictores definitivos. Esta forma de emplear la metodología evita superar la cantidad de variables que acepta la rutina del programa computacional, y asimismo disminuye la cantidad de predictores en el resultado final.

Las matrices de clasificación, que tienen características dicotómicas, permiten inferir la eficiencia del método de predicción, ya que en ellas los porcentajes de clasificación correcta brindan una probabilidad de acierto a priori, pudiéndose determinar cual de los casos considerados es más efectivo para cada período de pronóstico.

En el Anexo C3 se encuentran las matrices de clasificación y los predictores seleccionados con su respectivo valor F de Fisher para todos los casos considerados.

#### **3.1. Primer período de 24 horas (C24):**

Las matrices de clasificación obtenidas para los conjuntos individuales y para el **primer período de 24 horas (C24)** se encuentran en la Tabla 3.1.1. del Anexo C3. Se observan porcentajes de acierto total que varían entre el 62%

y el 78%. Para los conjuntos formados combinando los predictores, Tabla 3.1.2, los porcentajes de acierto total varían entre el 78% y el 82%.

Los porcentajes de acierto de ocurrencia de convección se hallan entre 51% y 82% en los conjuntos individuales, es máximo en A, y en las combinaciones se encuentran entre 78% y 86%.

Con respecto a los porcentajes de acierto de no ocurrencia, tanto las combinaciones como los casos individuales, superan el 70%. En base a estos resultados es claro que para este intervalo de tiempo la metodología puede discriminar mejor si se consideran las combinaciones de predictores, y de ellas las mejores corresponden a los casos ABC, ABD, ACD y ABCD.

En la Tabla 3.1.3. del Anexo C3 se muestran los predictores seleccionados con su respectivo valor F de Fisher. Para los conjuntos tomados individualmente el mejor predictor resulta en **A** el índice Fawbush y Miller (**FM**), en **B** las diferencias de presión en superficie Mendoza menos Malargüe (**DMLG**), en **C** módulo de la cortante vertical del viento en nivel 4500 mgp (**C4500**) y en **D** la temperatura en el nivel de 400 hPa a las 12 UTC (**TT412**).

El mejor predictor para todas las combinaciones es el Índice Fawbush y Miller (**FM**); en base a esta selección se infiere que la existencia de una capa cercana a superficie con humedad relativa superior al 65% condiciona fuertemente el desarrollo de la convección en la zona y de acuerdo a la selección es un parámetro importante para el pronóstico. La presencia de esta capa húmeda en el área podría provenir de la advección de aire húmedo de los sectores sudeste o noreste, pudiendo considerarse como alguna de las causas la intensificación de la DNOA, o bien el desplazamiento hacia el sur de un frente caliente.

Asimismo la selección de un índice de inestabilidad como mejor predictor indicaría que no se puede prescindir del análisis de las condiciones termodinámicas en la vertical de Mendoza para un efectivo pronóstico de convección que abarque el período de las 24 horas posteriores a las 12 UTC

### **3.2. Períodos de 12 horas (C121 - C122):**

### **3.2.1. Primer período (C121):**

Las matrices de clasificación para el **primer período de 12 horas (C121)** se muestran en las Tablas 3.2.1.1 y 3.2.1.2. Los porcentajes de acierto total para los casos individuales varían entre 65% y 75%, y en las combinaciones entre 71% y 84%; el mayor corresponde a la combinación ABCD.

Los porcentajes de acierto de ocurrencia para los casos individuales varían entre 43% y 75%; en las combinaciones se hallan entre el 70% y 84%, registrándose el mayor valor en la combinación ABC.

Al igual que en el punto 3.1 esto indica que el método discrimina mejor utilizando las combinaciones de predictores y especialmente ABCD.

El análisis de las Tablas 3.2.1.3, y su comparación con la Tabla 3.1.3 (C24) muestra la coincidencia en los predictores seleccionados primero y segundo lugar, tanto en los casos individuales como en las combinaciones, resultando nuevamente el índice **FM** el mejor predictor en las combinaciones; este predominio indica nuevamente la importancia de las condiciones termodinámicas en la predicción de convección.

### **3.2.2. Segundo período (C122):**

Para este **segundo período de 12 horas (C122)** las matrices de clasificación para los casos individuales se encuentran en la Tabla 3.2.2.1. y muestran porcentajes de acierto total entre 63% y 76%. Los porcentajes de acierto de ocurrencia son inferiores a 68%; y los de acierto de no ocurrencia varían entre 75% y 87%.

En las combinaciones los porcentajes de acierto total varían entre 73% y 81%, los de acierto de ocurrencia entre 65% y 72% y los de no ocurrencia entre 77% y 86%.

Nuevamente la metodología puede separar mejor los casos en la muestra mediante la utilización de las combinaciones de predictores.

En este período, los mejores predictores en las combinaciones y en algunos casos individuales difieren de los seleccionados para el período C121.

Las diferencias se observan en A, donde el predictor seleccionado fue el índice Lifted (**LI**), y en D la intensidad del viento nivel 400 hPa 00 UTC (**FF400**).

Para todas las combinaciones el mejor predictor es el índice Lifted (**LI**) (Tabla 3.2.2.3); esta selección indica la importancia de considerar los efectos del calentamiento diurno y del contenido de humedad en capas bajas en los desarrollos convectivos que se podrían producir durante este período.

### **3.3. Períodos de 6 horas (C61 - C62 - C63 - C64):**

#### **3.3.1. Primer período (C61):**

Las matrices de clasificación en todos los casos muestran para este **primer período de 6 horas (C61)** porcentajes de acierto total superiores a 80% y de clasificación correcta de no ocurrencia superiores a 90% (Tablas 3.3.1.1 y 3.3.1.2).

Asimismo se observan bajos porcentajes de acierto de ocurrencia tanto para los casos individuales como en las combinaciones (inferiores al 44%). Estos valores responden a una cantidad limitada de casos de ocurrencia de convección en este período (Capítulo 2 - Figura 2.3.2.1).

Los predictores seleccionados en los casos individuales son en A es el índice Total-Total (**TT**), en B y C las variables **DMLG** y **C4500** respectivamente, y en D la temperatura en el nivel 500 hPa a las 12 UTC (**TT512**).

Con respecto a las combinaciones, en todas aquellas en las que interviene el campo de presión (AB, ABC, ABD y ABCD) el mejor predictor es el índice Total-Total (**TT**), lo que indicaría la importancia de la humedad en capas bajas, representada por la depresión del punto de rocío en el nivel de 850 hPa, y de la temperatura en el nivel de 500 hPa en la vertical de Mendoza para la identificación de potenciales áreas de desarrollo de convección. El Índice Lifted (**LI**) aparece como mejor predictor en las restantes combinaciones, en donde el efecto del calentamiento diurno iniciaría la convección hacia finales del período.

#### **3.3.2. Segundo período (C62):**

En el **segundo período de 6 horas (C62)** las matrices de clasificación muestran en los casos individuales (Tabla 3.3.2.1) porcentajes de acierto total entre 68% y 75%; en las combinaciones entre 78% y 85% (Tabla 3.3.2.2).

Para los casos individuales el mayor porcentaje de acierto de ocurrencia se obtiene en A (74%), los mismos mejoran cuando se combinan los predictores, superándose en los casos ABC y ABCD el 80%.

Los porcentajes de clasificación correcta de no ocurrencia son superiores al 77%, los máximos se alcanzan en D (89,7%) y en ABCD (86%).

Con excepción del caso individual D, en el cual el mejor predictor es la intensidad del viento en el nivel de 400 hPa a las 00 UTC (**FF400**), en todos los casos éstos coinciden con los obtenidos en los períodos de 24 horas (C24) y el primero de 12 horas (C121).

Con respecto a las combinaciones el mejor predictor resultó el Índice Fawbush y Miller (**FM**), coincidiendo con el resultados de C24 y C121.

Resulta evidente el dominio de este período C62 por el comportamiento similar encontrado con el período C121, y correspondiendo con la mayor frecuencia de ocurrencia de convección del período C62 respecto de C61, como se muestra en la Figura 2.3.2.1 del Capítulo 2

### **3.3.3. Tercer período (C63):**

Las matrices de clasificación obtenidas para el **tercer período de 6 horas (C63)** muestran porcentajes de acierto total entre el 66% y 75% en los casos individuales (Tabla 3.3.3.1) y en entre 75% y 83% en las combinaciones (Tabla 3.3.3.2).

Con respecto a los porcentajes de acierto de ocurrencia los mismos son inferiores al 69% en los casos individuales y superiores a dicho valor en las combinaciones, con el mayor en ABCD (74,3%). Los porcentajes de acierto de no ocurrencia varían entre 78% y 89% en ambos casos considerados.

En los casos individuales (Tabla 3.3.3.3) la única diferencia con respecto al período anterior es la selección en **A** del Índice Lifted (**LI**) como mejor predictor.

En las combinaciones el mejor predictor en AD, ABD, ACD y ABCD resultó el índice Fawbush y Miller (**FM**), coincidiendo con lo hallado para C24, C121 y C62, y el Índice Lifted (**LI**) en AB, AC y ABC, coincidente con C122.

Estos resultados indicarían que en algunas situaciones el período C63 influye sobre la ocurrencia de convección del período C122, y en otras mantendría la persistencia de las condiciones del período C62.

#### **3.3.4. Cuarto período (C64):**

Las matrices de clasificación para el **cuarto período de 6 horas (C64)** se muestran en las Tablas 3.3.4.1 y 3.3.4.2, en ellas los porcentajes de acierto total y de acierto de no ocurrencia superan el 80%.

Los porcentajes de acierto de ocurrencia no superan el 18,6%; al igual que para el período C61, esto se debe a la baja probabilidad de ocurrencia de convección en este período (Capítulo 2 - Figura 2.3.2.1).

Se observan diferencias en la selección de predictores respecto de los períodos anteriores. En los casos individuales (Tabla 3.3.4.3) las diferencias se encuentran en A la cantidad de agua precipitable (**AGUA**), en C la variación del viento con la altura en el nivel 1500 mgp (**DVDZ15**), y en D la dirección del viento en el nivel de 500 hPa a las 12 UTC (**DD512**).

Para cada una de las combinaciones el mejor predictor fue la cantidad de agua precipitable (**AGUA**) en AB, AC y ABC; el Índice SWEAT (**SWEAT**) en AD, ABD y ABCD; y la temperatura potencial equivalente en el nivel de 850 hPa (**TI850**) en ACD, persistiendo el predominio de las variables termodinámicas respecto de las restantes.

#### **3.4. Segundo período de 24 horas (C48):**

Para el **segundo período de 24 horas (C48)** a partir de las 12 UTC las matrices de clasificación presentan porcentajes de acierto total entre 63% y 68% en los casos individuales (Tabla 3.4.1) y entre 68% y 75% en las combinaciones (Tabla 3.4.2).

Los porcentajes de acierto de ocurrencia se encuentran entre 54% y 69% en los casos individuales y para las combinaciones varían entre 62% y

68%. Los porcentajes de acierto de no ocurrencia se hallan entre 68% y 80% tanto en los casos individuales como en las combinaciones.

Los mejores predictores para los casos individuales (Tabla 3.4.3) son en A el nivel de presión de la isoterma de 0°C (**PCERO**), en B la diferencia de presión en superficie Mendoza menos Malargüe (**DMLG**), en C la variación del viento con la altura en el de nivel 6000 mgp (**DVDZ60**), y en D la intensidad del viento en el nivel de 400 hPa a las 00 UTC (**FF400**).

El mejor predictor resultante para todas las combinaciones es el índice Vertical Total (**VT**).

Se destaca para este período la mayor cantidad de predictores seleccionados para todos los casos y para intervalos de tiempo menores, lo que conjuntamente con la disminución en los porcentajes de acierto indican los efectos de considerar un intervalo de tiempo mayor respecto de la hora de observación con la cual se está elaborando el pronóstico.

### **3.5. Tercer período de 24 hs (C72):**

Las matrices de clasificación para el **tercer período de 24 horas** muestran para los casos individuales (Tablas 3.5.1) porcentajes de acierto total entre 60% y 65% y en las combinaciones (Tabla 3.5.2) entre 67 % y 80%, observándose los mayores valores en las combinaciones resaltándose ABCD.

Los porcentajes de acierto de ocurrencia muestran valores entre 34% y 64% en los casos individuales, en las combinaciones varían entre 68% y 73,6%. Los porcentajes de acierto de no ocurrencia se encuentran entre 65% y 87%, observándose en las combinaciones los valores mayores.

En la Tabla 3.5.3 se muestran los predictores seleccionados, el mejor en A es la presión en el nivel de equilibrio (**PAREA**), en B presión en superficie en Pudahuel (**PUD**), en C el viento total nivel 6000 mgp (**V6000**), y en D intensidad del viento nivel 400 hPa a las 12 UTC (**FF412**).

En las combinaciones en las cuales interviene el campo de presión fue seleccionado como mejor predictor la presión en superficie en Pudahuel (**PUD**). En las combinaciones AD y ACD es la intensidad del viento nivel 400 hPa a las 12 UTC (**FF412**), y en AC el viento total nivel 6000 mgp (**V6000**).

Al igual que para el período C48 se observa una disminución de los porcentajes de acierto y un aumento en la cantidad de predictores.

## ANEXO C3

### Escala temporal - Matrices de clasificación y predictores

#### 3.1. Primer período de 24 horas (C24):

Tabla 3.1.1: Matrices de clasificación casos individuales período C24							
<b>A</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección	<b>B</b>	Porcent	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,47	p = 0,53	OBS\PRON	Correcto	p = 0,55	p = 0,45
NoConvec.	73,81	93	33	NoConvec.	74,52	155	53
Convección	82,39	25	117	Convección	68,07	53	113
Total	78,36	118	150	Total	71,66	208	166
<b>C</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección	<b>D</b>	Porcent	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,54	p = 0,46	OBS\PRON	Correcto	p = 0,54	p = 0,46
NoConvec.	71,63	149	59	NoConvec.	77,99	124	35
Convección	50,57	87	89	Convección	58,08	57	79
Total	61,98	236	148	Total	68,81	181	114
Tabla 3.1.2: Matrices de clasificación combinaciones período C24							
<b>AB</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección	<b>AC</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,49	p = 0,51	OBS\PRON	Correcto	p = 0,47	p = 0,53
NoConvec.	78,36	163	45	NoConvec.	72,66	93	35

Convección	79,01	34	128	Convección	82,07	26	119
Total	78,65	197	173	Total	77,66	119	154

<b>AD</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,47	Convección p = 0,53	<b>ABC</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,49	Convección p = 0,51
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	73,12	68	25	NoConvec.	74,22	95	33
Convección	85,58	15	89	Convección	85,82	19	115
Total	79,69	83	114	Total	80,15	114	148

<b>ABD</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,50	Convección p = 0,50	<b>ACD</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,47	Convección p = 0,53
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	83,85	135	26	NoConvec.	72,34	68	26
Convección	80,16	24	97	Convección	82,69	18	86
Total	82,27	159	123	Total	77,78	86	112

<b>ABCD</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,50	Convección p = 0,50
OBS\PRON			
NoConvec.	85,00	136	24
Convección	78,33	26	94
Total	81,85	162	118

Tabla 3.1.3: Predictores casos individuales y combinaciones período C24

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	13	6	6	7	13	14	10	15	13	15	17
FM	<b>92,09</b>				<b>84,48</b>	<b>92,47</b>	<b>81,20</b>	<b>83,02</b>	<b>69,59</b>	<b>81,19</b>	<b>69,59</b>
TCRIT	<b>54,16</b>					<b>54,56</b>	14,01			11,44	
K	<b>38,72</b>				<b>28,34</b>	<b>39,08</b>	<b>25,86</b>			18,33	
VT	<b>30,22</b>					<b>30,49</b>					
AGUA	24,82				16,81	21,68		16,03	19,18	9,45	19,18
ESPES	21,33				24,09	19,21		13,97	13,63		
SH	18,61				14,36	14,13				10,07	11,95
TAREA	16,53					15,44	<b>33,44</b>	12,21		<b>33,44</b>	
DDTER	14,85						15,71			13,40	
TT	13,51				15,50	10,59					
T500	12,51					11,23		15,02			
TNCA	11,60				12,39	13,00	17,98	13,04	12,56	12,38	12,63
PCERO	10,80				<b>34,41</b>			<b>34,28</b>	<b>25,73</b>		<b>25,73</b>
DMLG		<b>60,51</b>			52,31			<b>51,58</b>	<b>40,31</b>		<b>40,31</b>
DRYD		<b>42,16</b>			20,97			21,53	14,93		14,93
DSRA		<b>32,43</b>			<b>42,28</b>			<b>41,92</b>	<b>30,90</b>		<b>30,90</b>
DUI		<b>25,36</b>			18,67				21,82		21,82
DSMA		21,17									
FFSMA		17,95			13,28			17,50			10,11
C4500			<b>13,84</b>								
FI6000			<b>12,53</b>					11,47		<b>26,24</b>	10,68
C6000			<b>9,58</b>			12,08		28,42		8,89	9,58
AD1500			<b>7,53</b>			25,41		24,31		21,54	11,26
CHMN1			6,29			17,08		19,28		16,15	13,85
FI1500			5,42								
TT412				<b>16,00</b>			12,63		17,70		17,70
FF400				<b>15,30</b>			<b>46,12</b>				
DD400				<b>13,44</b>			21,14				
TT400				<b>11,72</b>					11,61	<b>46,12</b>	13,49
TD500				9,86					10,80	14,63	
TD412				8,38					16,14	10,69	
TD400				7,37			11,54				16,14

### 3.2. Períodos de 12 horas (C121 - C122):

Tabla 3.2.1: Matrices de clasificación casos individuales período C121

<b>A</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,53	Convección p = 0,47	<b>B</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,61	Convección p = 0,39
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	75,17	106	35	NoConvec.	83,48	187	37
Convección	74,8	32	95	Convección	58,86	58	83
Total	75	138	130	Total	73,97	245	120

<b>C</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,60	Convección p = 0,40	<b>D</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,61	Convección p = 0,39
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	79,22	183	48	NoConvec.	85,56	154	26

Convección	43,42	86	66	Convección	49,56	58	57
Total	65,01	269	114	Total	71,52	212	83

Tabla 3.2.2: Matrices de clasificación combinaciones periodo C121

<b>AB</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,53	Convección p = 0,47	<b>AC</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,52	Convección p = 0,48
NoConvec.	73,76	104	37	NoConvec.	75,18	106	35
Convección	81,97	22	100	Convección	76,74	30	99
Total	71,57	126	137	Total	75,92	136	134

<b>AD</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,53	Convección p = 0,47	<b>ABC</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,53	Convección p = 0,47
NoConvec.	77,57	83	24	NoConvec.	77,7	108	31
Convección	70,21	28	66	Convección	84,3	19	102
Total	74,13	111	90	Total	80,77	127	133

<b>ABD</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,55	Convección p = 0,45	<b>ACD</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,53	Convección p = 0,47
NoConvec.	85,29	87	15	NoConvec.	82,24	88	19
Convección	77,38	19	65	Convección	72,34	26	68
Total	81,72	106	80	Total	77,61	114	87

<b>ABCD</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,55	Convección p = 0,45
NoConvec.	85	85	15
Convección	81,93	15	68
Total	83,61	100	83

Tabla 3.2.3: Predictores casos individuales y combinaciones periodo C121

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	7	7	11	5	9	12	8	13	12	12	17
FM	<b>84,63</b>				<b>81,84</b>	<b>78,16</b>	<b>68,92</b>	<b>74,77</b>	<b>60,77</b>	<b>63,44</b>	<b>56,79</b>
VT	<b>51,60</b>				<b>49,98</b>	<b>48,26</b>	17,14	<b>46,42</b>		18,99	
AGUA	<b>39,27</b>				<b>37,52</b>	<b>37,54</b>	15,55	<b>35,40</b>	11,92	14,83	
ESPES	<b>30,94</b>				<b>30,57</b>	24,26	20,03	<b>28,34</b>	<b>23,25</b>	16,23	22,05
SH	25,81				19,69	<b>29,28</b>	14,03	14,45		13,30	
PAREA	22,00				22,20	18,60	<b>31,25</b>	20,93	<b>37,65</b>	<b>29,13</b>	<b>35,32</b>
FFTER	19,05					13,54		12,60	10,95	9,27	
DMLG		<b>47,36</b>			26,47			24,86	20,76		<b>19,86</b>
DSRA		<b>35,02</b>			24,88			23,59	18,22		17,45
PUD		<b>24,74</b>									
FFSMA		<b>19,02</b>									
DRYD		15,72									
DUIS		13,76			17,63				14,28		7,89
DSMA		12,05									
C4500			<b>18,86</b>			11,49					8,31
FI6000			<b>14,25</b>			14,91		15,66		12,16	12,28
VSFC			<b>11,14</b>								
C6000			<b>9,20</b>			16,58		13,45		9,83	8,75
DVDZ15			7,83								10,60
CMAX1			6,83								
V4500			6,13								
C1500			5,65								
FI3000			5,26			12,41		17,11		10,59	14,05
VM100			4,91			21,10		18,77		11,25	12,95
DVDZ60			4,56								
TT412				<b>21,57</b>					12,96		11,42
FF400				<b>20,88</b>			<b>41,87</b>		<b>29,02</b>	<b>38,98</b>	<b>27,60</b>
TT400				<b>17,50</b>							
DD400				<b>14,83</b>			<b>24,43</b>		16,01	<b>23,11</b>	15,56
TD500				12,45					10,17		9,87

Tabla 3.2.4: Matrices de clasificación casos individuales periodo C122

<b>A</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,57	Convección p = 0,43	<b>B</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,64	Convección p = 0,36
NoConvec.	75,32	116	38	NoConvec.	85	204	36
Convección	68,42	36	78	Convección	61,19	52	82
Total	72,39	152	116	Total	76,47	256	118

<b>C</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,62	Convección p = 0,38	<b>D</b> OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,62	Convección p = 0,38
NoConvec.				NoConvec.			
Convección				Convección			
Total				Total			

NoConvec.	84,87	202	36	NoConvec.	87,5	161	23
Convección	28,26	104	41	Convección	36,94	70	41
Total	63,45	306	77	Total	68,47	231	64

Tabla 3.2.5: Matrices de clasificación combinaciones período C122

AB				AC			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,59	Convección p = 0,41	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,56	Convección p = 0,44
NoConvec.	78,85	123	33	NoConvec.	77,42	168	49
Convección	70,09	32	75	Convección	67,14	46	94
Total	75,28	155	108	Total	73,39	214	143

AD				ABC			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,58	Convección p = 0,42	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,59	Convección p = 0,41
NoConvec.	82,61	95	20	NoConvec.	81,25	195	45
Convección	71,95	23	59	Convección	69,7	40	92
Total	78,17	118	79	Total	77,15	235	137

ABD				ACD			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,62	Convección p = 0,38	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,58	Convección p = 0,42
NoConvec.	83,42	156	31	NoConvec.	82,14	92	20
Convección	65,26	33	62	Convección	69,14	25	56
Total	77,3	189	93	Total	76,68	117	76

ABCD			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,61	Convección p = 0,39
NoConvec.	86,32	101	16
Convección	72,22	20	52
Total	80,95	121	68

Tabla 3.2.6: Predictores casos individuales y combinaciones período C122

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	8	8	9	9	12	7	11	13	13	14	15
LI	<b>60,07</b>				<b>54,08</b>	<b>60,22</b>	<b>37,92</b>	<b>53,72</b>	<b>30,34</b>	<b>36,54</b>	<b>29,95</b>
TCRIT	<b>38,35</b>				10,27	<b>38,50</b>					
AGUA	<b>27,51</b>				<b>21,11</b>	16,51	9,75	11,91	10,07		8,01
TNCC	<b>21,54</b>				18,30	14,43		11,09			
PSFC	18,15					18,91				<b>22,86</b>	
PAREA	15,62				10,83					9,65	7,55
DDTER	13,67						8,21			7,44	
ESPES	12,11				25,56		8,93	14,42	13,52	6,99	11,92
DMLG		<b>67,95</b>			<b>37,47</b>			<b>37,34</b>	<b>20,14</b>		<b>19,36</b>
DSRA		<b>46,47</b>			<b>33,01</b>			<b>32,69</b>	<b>18,38</b>		<b>17,69</b>
DRYD		<b>34,42</b>							8,97		
DSMA		<b>27,60</b>			14,39			18,30			7,12
DEZE		22,90			11,81			13,11			
FFSMA		19,85			12,98						
JUA		17,21			16,08			16,07			
DUIS		15,22							9,62		8,48
C4500			<b>12,06</b>								
FI6000			<b>10,46</b>					9,56		9,17	9,89
DVDZ15			<b>8,95</b>							7,96	
CMAX1			<b>7,33</b>			<b>28,28</b>		21,44		13,27	9,34
FISFC			6,18			<b>22,63</b>		<b>25,77</b>		10,24	13,08
C1500			5,39					10,26			
DVDZ60			4,80								
CHMX2			4,33								
CHMN2			4,06								
FF400				<b>12,59</b>			<b>19,96</b>		8,35	<b>18,41</b>	
DD400				<b>9,94</b>			10,81		7,90	8,52	
TD500				<b>8,33</b>			14,08		12,36	10,99	10,96
FF512				<b>7,14</b>							
TD400				6,36			<b>16,27</b>		11,64	<b>15,08</b>	10,45
TT412				5,84							
HH400				5,47							
HH500				4,96					10,68		9,00
DD512				4,52			12,74		<b>15,54</b>	11,91	<b>14,91</b>

### 3.3. Períodos de 6 horas (C61 - C62 - C63 - C64):

Tabla 3.3.1: Matrices de clasificación casos individuales período C61

A	Porcent.	NoConvección	Convección	B	Porcent.	NoConvec.	Convección
			n				n

OBS\PRON	Correcto	p = 0,76	p = 0,24
NoConvec.	94,80	292	16
Convección	44,28	39	31
Total	84,45	331	47

OBS\PRON	Correcto	p = 0,82	p = 0,18
NoConvec.	98,67	297	4
Convección	7,81	59	5
Total	82,74	356	9

C	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,81	p = 0,19
NoConvec.	98,07	305	6
Convección	9,58	66	7
Total	81,25	371	13

D	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,82	p = 0,18
NoConvec.	97,11	235	7
Convección	15,09	45	8
Total	82,37	280	15

Tabla 3.3.2: Matrices de clasificación combinaciones periodo C61

AB	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,82	Convección p = 0,18
NoConvec.	96,72	295	10
Convección	27,78	52	20
Total	83,55	347	30

AC	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,81	Convección p = 0,19
NoConvec.	97,43	303	8
Convección	34,25	48	25
Total	85,42	351	33

AD	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,81	Convección p = 0,19
NoConvec.	94,94	225	12
Convección	31,48	37	17
Total	83,16	262	29

ABC	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,82	Convección p = 0,18
NoConvec.	96,38	293	11
Convección	34,72	47	25
Total	84,57	340	36

ABD	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,83	Convección p = 0,17
NoConvec.	97,46	230	6
Convección	21,74	36	10
Total	85,11	266	16

ACD	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,81	Convección p = 0,19
NoConvec.	96,20	228	9
Convección	31,48	37	17
Total	84,19	265	26

ABCD	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,83	Convección p = 0,17
NoConvec.	96,54	223	8
Convección	37,78	28	17
Total	86,96	251	25

Tabla 3.3.3: Predictores casos individuales y combinaciones periodo C61

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	10	9	7	7	9	11	8	11	8	13	15
TT	<b>47,97</b>				<b>69,44</b>	<b>36,98</b>		<b>70,26</b>	<b>45,44</b>		<b>45,44</b>
AGUA	<b>29,62</b>				<b>36,76</b>	<b>20,75</b>	13,82	<b>37,21</b>	13,88	13,61	14,11
SH	<b>22,83</b>				<b>26,18</b>	<b>26,10</b>		<b>26,40</b>			
LI	<b>18,97</b>				<b>20,76</b>	<b>69,42</b>	<b>47,59</b>	<b>20,99</b>		<b>47,59</b>	
FFTER	16,23				14,84			13,29			
TNCC	13,84						10,26			8,08	
DDTER	12,16						11,50		<b>18,37</b>	7,61	10,88
TI850	10,84				10,51	8,99					
K	9,76				11,68			9,21			
CAPE	8,97										
DMLG		<b>13,91</b>							12,66		12,88
DSRA		<b>9,82</b>							11,67		11,86
DCBA		<b>7,81</b>									6,94
DUIS		<b>6,99</b>									
EZE		6,20									
FFSMA		5,60			17,26			15,15			7,90
DDSMA		5,53			13,10			11,94			8,43
PUD		5,12							10,49		9,91
DRYD		4,68									
C4500			<b>16,45</b>			17,29					
FI6000			<b>13,32</b>			13,09		10,88		8,73	6,55
CHMN1			<b>10,51</b>			14,88		17,52		<b>18,76</b>	<b>18,43</b>
AD6000			<b>8,57</b>			9,78		10,02		9,51	
FISFC			7,42			11,73				<b>26,02</b>	9,14
FI3000			6,50								
CMAX2			5,90			10,65				7,14	
TT512				<b>9,98</b>					<b>14,65</b>	<b>15,14</b>	<b>14,78</b>
DD512				<b>8,61</b>				12,92	<b>25,64</b>	12,84	<b>25,64</b>
DD400				<b>8,13</b>							
FF400				<b>7,64</b>						11,54	
TD512				7,58				<b>16,00</b>		10,44	
								<b>25,75</b>			



C3000			4,57			11,82		17,70	10,42		11,65
CMAX2			4,36								
V6000			4,15			11,12		12,36			
FF400				<b>27,05</b>			<b>24,85</b>		<b>23,41</b>	<b>22,24</b>	<b>21,50</b>
TT412				<b>24,06</b>						13,44	10,19
DD400				<b>19,30</b>							
TT400				<b>16,59</b>						10,82	
TD500				14,11			13,06			10,11	
HH400				11,98			<b>38,08</b>		<b>28,32</b>	<b>27,38</b>	<b>26,85</b>
HH512				10,85						9,47	7,58

Tabla 3.3.7: Matrices de clasificación casos individuales periodo C63

<b>A</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,60	Convección p = 0,40	<b>B</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,66	Convección p = 0,34
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	76,87	123	37	NoConvec.	85,48	212	36
Convección	66,66	36	72	Convección	55,56	56	70
Total	72,76	159	109	Total	75,40	268	106

<b>C</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,64	Convección p = 0,36	<b>D</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,64	Convección p = 0,36
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	87,80	216	30	NoConvec.	87,83	166	23
Convección	28,47	98	39	Convección	35,85	68	38
Total	66,58	314	69	Total	69,15	234	61

Tabla 3.3.8: Matrices de clasificación para las combinaciones periodo C63

<b>AB</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,62	Convección p = 0,38	<b>AC</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,59	Convección p = 0,41
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	82,10	133	29	NoConvec.	78,40	127	35
Convección	69,31	31	70	Convección	69,64	34	78
Total	77,19	164	99	Total	74,82	161	113

<b>AD</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,60	Convección p = 0,40	<b>ABC</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,61	Convección p = 0,39
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	84,17	101	19	NoConvec.	79,63	129	33
Convección	71,25	23	57	Convección	73,27	27	74
Total	79,00	124	76	Total	77,19	156	107

<b>ABD</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,63	Convección p = 0,37	<b>ACD</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,60	Convección p = 0,40
OBS\PRON				OBS\PRON			
NoConvec.	85,83	103	17	NoConvec.	88,89	104	13
Convección	72,86	19	51	Convección	73,42	21	58
Total	81,05	122	68	Total	82,65	125	71

<b>ABCD</b>	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,63	Convección p = 0,37
OBS\PRON			
NoConvec.	83,76	98	19
Convección	74,29	18	52
Total	80,21	116	71

Tabla 3.3.9: Predictores casos individuales y combinaciones periodo C63

ARCHIVO	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>AB</b>	<b>AC</b>	<b>AD</b>	<b>ABC</b>	<b>ABD</b>	<b>ACD</b>	<b>ABCD</b>
PREDICTOR	14	7	7	9	12	13	11	15	15	15	20
LI	<b>55,81</b>				<b>49,94</b>	<b>55,76</b>		<b>49,42</b>			
TCRIT	<b>35,18</b>				11,63	<b>35,19</b>		10,33	7,82		9,74
AGUA	<b>24,98</b>				17,49	<b>20,06</b>	9,40		9,10		
VT	<b>19,77</b>							8,17			7,77
PSFC	16,57					16,74	15,18			10,18	6,41
PAREA	14,28				12,46	11,59	<b>24,32</b>	8,57	8,62	<b>23,38</b>	11,70
TNCC	12,62				15,44	14,59		9,71			
T500	11,30					8,28				14,03	7,03
ESPEs	10,29				<b>24,80</b>			17,38	10,27	7,60	8,81
FM	9,42						8,74		<b>27,68</b>	<b>35,12</b>	<b>27,83</b>
CAPE	8,70					10,56	10,25		8,20	12,45	10,58
TT	8,09					8,16					
SH	7,64					9,68					
FFTER	7,17										
DMLG		<b>67,51</b>			<b>34,72</b>			<b>34,50</b>	10,53		8,88
DSRA		<b>47,05</b>			<b>31,47</b>			<b>31,07</b>	10,97		9,53
SMA		<b>33,85</b>			13,81			11,17	<b>20,44</b>		<b>19,77</b>

DRYD		<b>26,41</b>									
LAR		22,34			10,69			9,12			
FFSMA		19,06			20,46			15,24	7,38		
DJUA		16,55			10,00			20,26			
C4500			<b>13,19</b>								7,38
FI6000			<b>10,66</b>			8,91		13,54		8,01	8,45
DVDZ15			<b>9,46</b>							6,77	6,71
FISFC			<b>7,67</b>			<b>25,35</b>		<b>24,52</b>		<b>16,04</b>	13,31
C1500			6,52							7,15	8,19
DVDZ60			5,68								
V4500			5,03			13,00		12,20			
FF400				<b>15,35</b>			<b>16,74</b>		<b>17,57</b>	11,07	<b>16,67</b>
TD500				<b>10,67</b>			13,36		11,81	8,90	9,15
DD400				<b>9,00</b>			11,31			9,46	
TD400				<b>7,54</b>			12,47		12,99	8,50	6,15
DD512				6,50			<b>19,21</b>		<b>15,23</b>	<b>18,26</b>	<b>14,48</b>
TT412				5,78							
HH400				5,47							
HH500				5,06					9,72		
FF512				4,65							

Tabla 3.3.10: Matrices de clasificación casos individuales período C64

<b>A</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección	<b>B</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,81	p = 0,19	OBS\PRON	Correcto	p = 0,83	p = 0,17
NoConvec.	98,74	313	4	NoConvec.	98,72	308	4
Convección	13,85	56	9	Convección	4,84	59	3
Total	84,29	369	13	Total	83,15	367	7

<b>C</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,83	p = 0,17
NoConvec.	99,05	314	3
Convección	3,03	64	2
Total	82,51	378	5

<b>D</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,84	p = 0,16
NoConvec.	100	250	0
Convección	0	47	0
Total	100	297	0

Tabla 3.3.11: Matrices de clasificación combinaciones período C64

<b>AB</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección	<b>AC</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,84	p = 0,16	OBS\PRON	Correcto	p = 0,83	p = 0,17
NoConvec.	99,68	311	1	NoConvec.	99,03	306	3
Convección	16,39	51	10	Convección	10,77	58	7
Total	80,06	362	11	Total	83,69	364	10

<b>AD</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,84	p = 0,16
NoConvec.	99,22	255	2
Convección	2,13	46	1
Total	84,21	301	3

<b>ABC</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,84	p = 0,16
NoConvec.	99,01	299	3
Convección	18,64	48	11
Total	85,87	347	14

<b>ABD</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,86	p = 0,14
NoConvec.	99,20	248	2
Convección	11,36	39	5
Total	86,05	287	7

<b>ACD</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,84	p = 0,16
NoConvec.	98,81	248	3
Convección	6,38	44	3
Total	84,23	292	6

<b>ABCD</b>	Porcent.	NoConvec.	Convección
OBS\PRON	Correcto	p = 0,85	p = 0,15
NoConvec.	97,55	239	6
Convección	13,95	37	6
Total	85,07	276	12

Tabla 3.3.12: Predictores para casos individuales y combinaciones período C64

ARCHIVO	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>AB</b>	<b>AC</b>	<b>AD</b>	<b>ABC</b>	<b>ABD</b>	<b>ACD</b>	<b>ABCD</b>
PREDICTOR	6	6	12	3	9	11	5	16	5	10	12
AGUA	<b>25,56</b>				<b>34,68</b>	<b>30,99</b>	6,97	<b>32,32</b>		4,81	
SWEAT	<b>16,18</b>				<b>17,28</b>	<b>15,08</b>	<b>16,74</b>	<b>16,73</b>	<b>16,38</b>	<b>9,69</b>	<b>15,91</b>
PSFC	<b>11,77</b>					<b>20,47</b>					
SH	<b>9,59</b>				8,10			5,54	7,03		4,73
TI850	8,27				<b>13,93</b>	10,57	<b>9,99</b>	11,62		<b>16,25</b>	
TNCC	7,10				10,41	<b>12,33</b>	<b>8,19</b>	9,06		7,10	
DMLG		<b>27,17</b>			<b>23,40</b>			<b>22,53</b>	<b>10,75</b>		<b>10,37</b>
DSMA		<b>17,19</b>			11,94			<b>13,53</b>	<b>8,41</b>		

DRYD		12,21			9,09			5,02		
DCBA		9,68			7,32					
DDSMA		7,99						6,56		4,44
FFSMA		6,83								
DVDZ15			4,35					8,18		4,15
CMAX1			3,84			9,33		5,28	8,10	5,92
FI4500			3,28						4,43	
CHMX2			3,17			7,96		7,03		6,53
DVDZSFC			3,01			6,86		10,11	5,22	8,51
DVDZ60			2,89			7,44		5,84	6,27	5,08
V*DFIDZ15			2,88			4,41		6,16	5,71	7,32
V4500			2,79							
CHMN2			2,67			8,40		7,47		5,43
DVDZ45			2,64							
VSFC			2,56							
C1500			2,49							
DD512				9,23			13,45		12,21	12,53
FF500				8,21						11,78
FF512				5,85						

### 3.4. Segundo período de 24 horas (C48):

A				B			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,50	Convección p = 0,50	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,56	Convección p = 0,44
NoConvec.	66,83	137	68	NoConvec.	71,08	145	59
Convección	68,60	54	118	Convección	59,15	67	97
Total	67,64	191	186	Total	65,76	212	156

C				D			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,53	Convección p = 0,47	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,55	Convección p = 0,45
NoConvec.	68,63	140	64	NoConvec.	71,16	116	47
Convección	57,54	76	103	Convección	54,54	60	72
Total	63,45	216	167	Total	63,73	176	119

AB				AC			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,56	Convección p = 0,44	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,54	Convección p = 0,46
NoConvec.	70,30	142	60	NoConvec.	72,36	144	55
Convección	66,05	55	107	Convección	64,00	63	112
Total	68,41	197	167	Total	68,45	207	167

AD				ABC			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,56	Convección p = 0,44	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,56	Convección p = 0,44
NoConvec.	76,07	124	39	NoConvec.	80,51	157	38
Convección	62,12	50	82	Convección	66,67	53	106
Total	69,83	174	121	Total	74,29	210	144

ABD				ACD			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,59	Convección p = 0,41	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,55	Convección p = 0,45
NoConvec.	80,25	130	32	NoConvec.	79,75	126	32
Convección	64,35	41	74	Convección	64,89	46	85
Total	73,65	171	106	Total	73,01	172	117

ABCD			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,58	Convección p = 0,42
NoConvec.	80,13	125	31
Convección	67,86	36	76
Total	75,00	161	107

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	14	7	13	6	8	13	12	12	12	15	17
PCERO	18,32					7,44					
VT	15,82				30,04	33,45	33,11	28,69	27,46	31,47	26,54

PSFC	<b>13,13</b>				10,27						
AGUA	<b>10,94</b>				<b>22,86</b>	<b>25,62</b>	<b>16,01</b>	<b>19,76</b>		<b>18,25</b>	6,15
FFTER	9,31										
SH	8,21					13,73	9,28		7,98	10,67	
FM	7,31					10,88	7,47		6,91	9,68	
ESPES	6,62										
CAPE	6,06				11,55	7,97		8,96			
TNCC	5,60						8,79		9,20	6,07	7,44
SWEAT	5,19										
PNCA	4,90					9,97	13,42		8,64	6,32	
T500	4,61										7,14
CT	4,42										
DMLG		<b>25,94</b>									
DSRA		<b>19,92</b>									
DPUD		<b>16,69</b>			16,50			15,53	11,01		<b>15,43</b>
DCBA		<b>13,89</b>			<b>18,65</b>			<b>17,46</b>	<b>12,66</b>		12,49
DJUA		11,75			13,22			12,39			6,73
RYD		9,98			<b>15,30</b>			14,81	11,01		<b>14,40</b>
UIS		8,73									
DVDZ60			<b>17,79</b>			<b>22,78</b>		<b>22,64</b>		<b>22,48</b>	<b>19,67</b>
V6000			<b>16,18</b>			12,13					
FI6000			<b>15,28</b>			15,59		13,68		11,90	13,54
CHMN1			<b>12,19</b>								
FI3000			10,32			<b>18,54</b>					
AD6000			8,89								5,86
V*DFIDZ60			7,89					11,26			
V*DFIDZ45			7,18					10,36			
V*DFIDZSF			6,53					9,59		7,14	
DVDZ45			5,99			9,14					8,65
V4500			5,65								6,38
V3000			5,30			8,54					
AD4500			4,98							6,71	
FF400				<b>21,96</b>			8,05				
DD400				<b>14,91</b>			11,67		10,22	7,66	10,31
FF412				<b>12,16</b>			<b>23,61</b>		<b>19,24</b>	<b>15,01</b>	11,15
DD512				<b>9,58</b>			<b>19,79</b>			13,57	8,01
TD500				7,90			10,36		7,40	8,94	9,41
TD412				6,78			6,98		<b>15,48</b>	8,26	

### 3.5. Tercer período de 24 hs después del radiosondeo:

A				B			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,51	Convección p = 0,49	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,56	Convección p = 0,44
NoConvec.	66,43	93	47	NoConvec.	75,73	156	50
Convección	64,39	47	85	Convección	47,17	84	75
Total	65,44	140	132	Total	63,29	24	125
C				D			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,55	Convección p = 0,45	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,57	Convección p = 0,43
NoConvec.	72,73	152	57	NoConvec.	78,70,	133	36
Convección	54,02	80	94	Convección	34,92	82	44
Total	64,23	232	151	Total	60,00	215	80

AB				AC			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,76	Convección p = 0,24	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,51	Convección p = 0,49
NoConvec.	71,85	97	38	NoConvec.	66,67	90	45
Convección	70,83	35	85	Convección	68,46	41	89
Total	71,37	132	123	Total	67,55	131	134
AD				ABC			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,54	Convección p = 0,46	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,52	Convección p = 0,48
NoConvec.	75,70	81	26	NoConvec.	78,29	101	28
Convección	68,82	29	64	Convección	67,80	38	80

Total	72,50	110	90	Total	73,28	139	108
<b>ABD</b>				<b>ACD</b>			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,56	Convección p = 0,44	OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,54	Convección p = 0,46
NoConvec.	80,77	84	20	NoConvec.	83,81	88	17
Conv	70,00	24	56	Convección	73,63	24	67
Total	76,09	108	76	Total	79,08	112	84

<b>ABCD</b>			
OBS\PRON	Porcent. Correcto	NoConvec. p = 0,56	Convección p = 0,44
NoConvec.	86,27	88	14
Convección	72,15	22	57
Total	80,11	110	71

Tabla 3.5. 3: Predictores para los casos individuales y las combinaciones periodo 72

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	9	7	14	5	11	19	12	14	12	16	19
PAREA	<b>11,21</b>				<b>12,17</b>	7,15	5,66	<b>12,02</b>	<b>11,91</b>	6,84	<b>12,69</b>
PSFC	<b>8,67</b>					6,48	6,82			7,19	
AGUA	<b>8,62</b>				6,76	<b>10,49</b>	8,34				
PNCA	<b>8,59</b>				7,26	<b>10,99</b>	<b>13,06</b>		7,46	<b>12,55</b>	6,96
VT	8,39					3,47					5,61
T500	7,29					4,65	6,31			7,60	
PCERO	6,52				9,05	4,23	5,91	7,62	6,67	6,17	6,85
FM	5,87					4,77	<b>12,30</b>			<b>12,14</b>	5,63
TNCC	5,41				5,73	4,46	5,29		5,90		
PUD		<b>15,00</b>			<b>12,69</b>			<b>13,46</b>	<b>13,11</b>		<b>13,58</b>
SMA		<b>10,02</b>			<b>10,98</b>			<b>11,42</b>	7,00		7,09
MLG		<b>9,73</b>			<b>11,25</b>			<b>11,35</b>	6,90		6,62
FFSMA		<b>8,28</b>			10,19			10,45	<b>10,28</b>		<b>10,74</b>
DSRA		7,23			8,06				6,27		
DLAR		6,36			6,19						
EZE		5,73									6,68
V6000			<b>13,91</b>			<b>12,99</b>					5,89
DVDZ15			<b>8,94</b>			<b>9,39</b>					
FI3000			<b>6,98</b>			5,45		8,66		6,45	8,46
DVDZ30			<b>6,23</b>			8,02		10,01		9,78	<b>11,12</b>
C1500			6,11			5,13		6,37		8,93	7,80
V*DFIDZ60			5,53			5,92		9,34			
AD6000			5,03								
AD3000			4,55			3,90		6,03		5,22	
V*DFIDZ15			4,24			4,02		8,15		5,46	6,11
ADSFC			4,01			3,74		6,76		5,03	6,34
FISFC			3,76								
AD1500			3,55								
C6000			3,38			3,60		7,14			
CHMN1			3,23								
FF412				<b>14,94</b>			<b>14,70</b>		8,39	<b>14,76</b>	7,16
DD400				<b>8,30</b>			9,43		7,73	8,26	7,31
DD500				<b>6,26</b>			7,57			5,80	
TD512				<b>5,16</b>			<b>10,88</b>		<b>9,03</b>	<b>11,11</b>	9,37
TT412				4,53							

## CAPITULO 4

### Escala espacial - Matrices de clasificación y predictores

En este capítulo se examinan los resultados obtenidos luego de aplicar el ADE a cada una de las categorías de discriminación consideradas en la escala espacial, siguiendo los mismos pasos explicados en el Capítulo 3, y con el fin de obtener un modelo estadístico de pronóstico de ocurrencia de precipitación convectiva.

Al igual que para la escala temporal, con esta forma de aplicación del ADE se obtienen menor cantidad de predictores en el resultado final.

Las matrices de clasificación obtenidas para la categoría de discriminación ZONA son de características dicotómicas; las matrices correspondientes a las otras categorías son policotómicas, esto es debido a que cuando se consideran las subzonas la probabilidad de ocurrencia (no ocurrencia) del evento en una de ellas no implica la no ocurrencia (ocurrencia) en otra.

Las matrices de clasificación y los predictores seleccionados con su respectivo valor F de Fisher, para todos los casos considerados, se encuentran en el Anexo C4

#### 4.1. Zona:

Las matrices de clasificación obtenidas para los conjuntos individuales y para **toda la Zona** se encuentran en la Tabla 4.1.1 del Anexo C4. Los porcentajes de acierto total se hallan entre el 67% y el 73% y los de clasificación correcta de ocurrencia entre 37% y 60%. Para las combinaciones (Tabla 4.1.2) los porcentajes de acierto total se encuentran alrededor de 69% y los de acierto de ocurrencia varían entre 27% y 52%.

Los porcentajes de clasificación correcta de no ocurrencia tanto en los casos individuales como en las combinaciones se hallan entre 82% y 91%.

En la Tabla 4.1.3 se enumeran los predictores seleccionados y su valor F de Fisher. Se encuentra para los casos individuales que los mejores predictores en los conjuntos A, B y C coinciden con los seleccionados para la escala temporal en los períodos C24, C121 y C62; D no presenta similitud con ningún periodo de tiempo y es la intensidad del viento nivel 400 hPa a las 12 UTC (**FF412**).

En todas las combinaciones la variable con mayor capacidad de predicción es el Índice Fawbush y Miller (**FM**), este resultado es coincidente con lo encontrado para la escala temporal y para los mismos períodos mencionados en el párrafo anterior.

Esto indicaría que existe una estrecha relación entre la ocurrencia de convección en el período de 24 horas con la ocurrencia de precipitación convectiva en el área dentro de ese intervalo de tiempo, si bien es cierto, como fuera mencionado en el Capítulo 2 Punto 2.3.2, que en muchos casos la convección que se desarrolla sobre la precordillera no deviene en precipitación convectiva en la zona.

#### **4.2. Subzonas Oeste-Este:**

Se analizan en este punto los resultados obtenidos cuando la zona se divide en dos subzonas **Oeste-Este**, y como se explicó precedentemente las matrices de clasificación incluyen los porcentajes de clasificación correcta en otra subzona.

Para la subzona **Oeste** los porcentajes de acierto total varían entre 64% y 69% en los casos individuales (Tabla 4.2.1), y entre 68% y 77% en las combinaciones (Tabla 4.2.2). Tanto en los casos individuales como en las combinaciones los porcentajes de clasificación correcta de no ocurrencia se encuentran entre 79% y 90%.

Los porcentajes de acierto de ocurrencia en la subzona mejoran al considerarse las combinaciones. Con respecto a los porcentajes de ocurrencia en otra subzona se observan valores nulos en los casos A, B, D y AB.

Las matrices de clasificación para la subzona **Este**, Tablas 4.2.4 y 4.2.5, muestran para los casos individuales porcentajes de acierto total que varían entre 63% y 70% y en las combinaciones entre 72% y 79%.

Los porcentajes de acierto de no ocurrencia superan el 80% en todos los casos. En los casos individuales los porcentajes de acierto de ocurrencia varían entre 28% y 56% y son superiores en las combinaciones, varían entre 58% y 70%.

La clasificación correcta de ocurrencia en otra subzona no presenta valores nulos y se encuentran entre 4% y 36%.

En ambas subzonas, Tablas 4.2.3 y 4.2.6, en los casos individuales coinciden los predictores seleccionados, en A el Índice **FM**, en B la diferencia de presión en superficie **DMLG** y en C el módulo de la cortante vertical del viento en el nivel de superficie (**CSFC**). Para D en la subzona Oeste el predictor es la intensidad del viento **FF412** y en la subzona Este la dirección del viento nivel 500 hPa a las 00 UTC (**DD500**).

En las combinaciones y en ambas subzonas prevalece como mejor predictor el índice Fawbush y Miller (**FM**) en AB, AC, AD y ABC y el índice K de Whitting (**K**). en ABD ACD ABCD

Con respecto a la cantidad de predictores seleccionados en la subzona Este se observa que es mayor con respecto a la subzona Oeste y a toda la Zona, lo cual es coherente con la mayor distancia de esta subzona respecto del punto de observación.

#### 4.3. Subzonas **Norte-Sur**:

Se analizan en este punto los resultados obtenidos para el caso en que la zona se divide en dos subzonas **Norte-Sur**

Las matrices de clasificación de la subzona **Norte**, para los casos individuales (Tabla 4.3.1) y las combinaciones (Tabla 4.3.2) muestran porcentajes de acierto total entre 63% y 76%, y porcentajes de clasificación correcta de no ocurrencia entre 84% y 90%. Los porcentajes de acierto de ocurrencia varían entre 23% y 59% en los casos individuales y en las combinaciones entre 61% y 73%.

Los porcentajes de clasificación correcta de ocurrencia en otra subzona varían entre 0% y 12% en los casos individuales, y en las combinaciones varía entre 6% y 33%.

La subzona **Sur** presenta en la Tabla 4.3.4. para los casos individuales matrices de clasificación con porcentajes de acierto total entre 65% y 70%, en las combinaciones, Tabla 4.3.5 valores entre 68% y 80%.

Los porcentajes de acierto de no ocurrencia oscilan entre 83% y 88% en los casos individuales y las combinaciones. Los porcentajes de acierto de ocurrencia en los casos individuales se encuentran entre 27% y 57% y en las combinaciones entre 53% y 71%. El porcentaje de ocurrencia en otra subzona presenta valores entre 0% y 30%.

En la Tabla 4.3.3 los mejores predictores para los casos individuales en la subzona Norte coinciden los seleccionados para toda la Zona y la subzona Oeste; en A **FM**, en B **DMLG**, en C **C4500**, y en D **FF412**. La subzona sur muestra en la Tabla 4.3.6. para A la temperatura en el nivel de condensación por ascenso (**TNCA**), en C la variación del viento con la altura nivel superficie (**DVDZSFC**), y la coincidencia con la subzona norte en B (**DMLG**), y en D (**FF412**).

En todas las combinaciones de la subzona Norte prevalece como mejor predictor el índice Fawbush y Miller (**FM**), con excepción de ABCD donde aparece el índice K de Whitting (**K**). Para la subzona Sur el mejor predictor es la temperatura en el nivel de condensación por ascenso (**TNCA**), con excepción de las combinaciones AD y ACD donde fueron seleccionados el índice Fawbush y Miller (**FM**) y el índice K de Whitting (**K**).

Con respecto a la cantidad de predictores seleccionados en ambas subzonas es mayor que al considerar toda la Zona, e inferior al los elegidos para las subzonas Oeste-Este.

#### **4.4. Subzonas Noroeste-Noreste-Sudeste-Sudoeste:**

Se analizan en este punto los resultados obtenidos si el área de estudio se dividiera en cuatro subzonas **Noroeste-Noreste-Sudoeste-Sudeste**.

Las matrices de clasificación para la subzona **Noroeste** muestran porcentajes de acierto total en el intervalo 62% y 67% para los casos individuales (Tabla 4.4.1.), y entre 66% y 77% en las combinaciones (Tabla 4.4.2). En ambos casos los porcentajes de clasificación correcta de no ocurrencia varía entre 83% y 93%;

Los porcentajes de clasificación correcta de ocurrencia se hallan entre 9% y 46% en los casos individuales y en las combinaciones entre 40% y 74%. En los casos individuales los porcentajes de acierto en otra subzona varían entre 0% y 13% y en las combinaciones dichos valores se encuentran entre 13% y 47%.

En la subzona **Noreste** los porcentajes de clasificación de acierto total en los casos individuales varían entre 62% y 69% (Tabla 4.4.4) y en las combinaciones entre 68% y 77% (Tabla 4.4.5). En todos los casos se observan porcentajes de acierto de no ocurrencia alrededor de 90%. Los porcentajes de clasificación correcta de ocurrencia varían entre 21% y 53% en los casos individuales y entre 54% y 72% en las combinaciones.

En las Tablas 4.4.7 y 4.4.8 se muestra las matrices de clasificación de la subzona **Sudoeste**, los porcentajes de acierto total varían entre 63% y 70% en los casos individuales y entre 72% y 80% en las combinaciones. Para ambos casos los porcentajes de acierto de no ocurrencia se hallan entre 81% y 90%. Los porcentajes de acierto de ocurrencia en los casos individuales se hallan entre 20% y 58% y en las combinaciones entre 63% y 77%. Los porcentajes de clasificación correcta de ocurrencia en otra subzona son inferiores a 25% en los casos individuales y en las combinaciones se hallan entre 12% y 47%.

Para la subzona **Sudeste** (Tablas 4.4.10 y 4.4.11) los porcentajes de acierto total varían entre 62% y 70% en los casos individuales y entre 69% y 76% en las combinaciones. Los porcentajes de acierto de no ocurrencia están alrededor de 89%; y los porcentajes de acierto de ocurrencia en otra subzona se hallan para los casos individuales entre 3% y 8% y en las combinaciones entre 7% y 34%. Los porcentajes de clasificación correcta de ocurrencia oscilan entre 24% y 55% en los casos individuales y entre 56% y 68% en las combinaciones.

Los predictores seleccionados para las subzonas Noroeste, Sudoeste y Sudeste, Tablas 4.4.3; 4.4.9, 4.4.12, para los casos individuales coinciden con los de la subzona Oeste, y son **FM** en A, en B **DMLG**, en C **CSFC** y en D **FF412**. La subzona Noreste (Tabla 4.4.6) presenta su diferencia en C con el viento total nivel 1500 mgp (**V1500**)

En todas las subzonas prevalecen como mejor predictore en las combinaciones el índice Fawbush y Miller (**FM**) y el índice K de Whitting (**K**).

En las cuatro subzonas se observa un aumento en la cantidad de predictores seleccionados respecto de considerar toda la zona, y en particular en la NE hay un aumento respecto de las otras subzona.

En resumen la diferenciación en subzonas no indican una mayor capacidad de pronóstico de los predictores respecto al desempeño de este método para toda la Zona. Este resultado reforzaría la necesidad de implementar una mesored no sólo de precipitación, sino de otras variables meteorológicas y de características de la superficie que permitan reconocer el efecto de la inhomogeneidad de la superficie y la pendiente del terreno en las características de la convección dentro de la zona. Este eventual avance en el aspecto observacional permitiría la incorporación de otras variables al modelo para su uso en la mesoescala.

## ANEXO C4

### Escala espacial - Matrices de clasificación y predictores

#### 4.1. Toda la zona:

Tabla 4.1.1: Matrices de clasificación casos individuales toda la zona							
<b>A</b>				<b>B</b>			
OBS\PRON	Porcena Correc	No Precip. p = 0,59	Pp.Convec. p = 0,41	OBS\PRON	Porcen. Correc	No Precip. p = 0,35	Pp.Convec. p = 0,65
No Precip.	82,28	130	28	No Precip.	85,96	202	33
Pp.Convec.	60,18	43	65	Pp.Convec.	37,01	80	47
Total	73,31	173	93	Total	68,78	282	80

<b>C</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,38	Pp.Conv. p = 0,62	<b>D</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,58	Pp.Conv. p = 0,42
OBS\PRON				OBS\PRON			
No Precip.	89,49	213	25	No Precip.	80,59	137	33
Pp.Conv.	37,93	90	55	Pp.Conv.	48,80	64	61
Total	69,97	303	80	Total	67,12	201	94

**Tabla 4.1.2: Matrices de clasificación para las combinaciones toda la zona**

<b>AB</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,66	Pp.Conv. p = 0,34	<b>AC</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,63	Pp.Conv. p = 0,37
OBS\PRON				OBS\PRON			
No Precip.	91,49	215	20	No Precip.	90,79	217	22
Pp.Conv.	27,20	91	34	Pp.Conv.	31,69	97	45
Total	69,17	306	54	Total	68,77	314	67

<b>AD</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,57	Pp.Conv. p = 0,43	<b>ABC</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,66	Pp.Conv. p = 0,34
OBS\PRON				OBS\PRON			
No Precip.	83,93	141	27	No Precip.	88,94	209	26
Pp.Conv.	51,20	61	64	Pp.Conv.	30,40	87	38
Total	69,97	202	91	Total	68,61	296	64

<b>ABD</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,61	Pp.Conv. p = 0,39	<b>ACD</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,58	Pp.Conv. p = 0,42
OBS\PRON				OBS\PRON			
No Precip.	82,53	137	29	No Precip.	83,73	139	27
Pp.Conv.	46,73	57	50	Pp.Conv.	52,03	59	64
Total	68,50	194	79	Total	70,24	198	91

<b>ABCD</b>	Porcen. Correc.	No Precip. p = 0,62	Pp.Conv. p = 0,38
OBS\PRON			
No Precip.	84,34	140	26
Pp.Conv.	46,73	57	50
Total	69,60	197	76

**Tabla 4.1.3: Predictores casos individuales y combinaciones toda la zona**

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	13	9	11	8	7	8	9	10	10	12	12
FM	<b>40,39</b>				<b>12,31</b>	<b>17,52</b>	<b>25,20</b>	<b>12,00</b>	<b>16,15</b>	<b>24,21</b>	<b>15,90</b>
K	<b>24,20</b>						<b>9,15</b>		5,94	<b>9,27</b>	
DT850	<b>18,49</b>				<b>6,76</b>	<b>10,85</b>		4,39			
PNCC	<b>14,97</b>								5,39		
PAREA	12,87									4,39	
FFTER	11,33										
TNCA	10,15				6,13	<b>8,28</b>		4,20			
ESPES	9,33				<b>7,83</b>	4,46		4,68			
PSFC	8,51						<b>11,35</b>			<b>11,40</b>	3,73
LI	7,81										
SWEAT	7,39										
TT	6,95						7,72				
EAREA	6,50										
DMLG		<b>24,86</b>									4,94
DCBA		<b>19,38</b>							7,99		<b>7,93</b>
PUD		<b>14,99</b>			<b>10,62</b>			<b>10,98</b>	<b>11,01</b>		<b>11,18</b>
DSMA		<b>12,05</b>						5,18			
DUIS		10,32			5,35				8,22		<b>8,35</b>
DJUA		9,34			5,05						
DRYD		8,25									
FFSMA		7,40									
DDSMA		6,82							6,82		6,09
C4500			<b>10,54</b>							5,98	4,21
CSFC			<b>9,55</b>					5,86			
CHMAX2			<b>8,90</b>			<b>6,84</b>		4,83	<b>6,74</b>	4,11	6,87
CMA1			<b>7,84</b>			5,98		3,91			
V1500			6,12								
FI4500			5,57								
DVDZ60			5,11								
CHMIN1			4,70			5,30		<b>8,10</b>			
VM100			4,37								
V*DFIDZSFC			4,12								
FISFC			3,89								
FF412				<b>14,62</b>			<b>16,01</b>			<b>15,85</b>	4,54
DD500				<b>11,55</b>			5,03			6,69	
TT512				<b>8,99</b>			6,76		4,91	4,98	
FF512				<b>7,64</b>							

FF500				7,01					5,41	
HH400				6,18		6,09		4,26	7,75	5,42
HH512				5,71		5,53			4,72	
TD412				5,13				4,58		3,97

#### 4.2. Subzonas Oeste-Este:

<b>A</b>					<b>B</b>				
OBS\PRON	Porcen Correc	Oeste p = 0,36	Ning. p = 0,59	Otr p = 0,05	OBS\PRON	Porcen Correc	Oeste p = 0,29	Ning. p = 0,64	Otr p = 0,07
Oeste	54,17	52	42	2	Oeste	32,38	34	70	1
Ning.	84,81	24	134	0	Ning.	90,21	20	212	3
Otra	0,00	6	8	0	Otra	0,00	3	22	0
Total	69,40	82	82	2	Total	67,40	57	304	4

<b>C</b>					<b>D</b>				
OBS\PRON	Porcen Correc	Oeste p = 0,31	Ning. p = 0,62	Otr p = 0,07	OBS\PRON	Porcen. Correc	Oeste p = 0,34	Ning. p = 0,58	Otr p = 0,08
Oeste	30,00	36	77	7	Oeste	44,12	45	57	0
Ning.	87,82	18	209	11	Ning.	85,29	23	145	2
Otra	40,00	2	13	10	Otra	0,00	6	17	0
Total	66,58	56	299	28	Total	64,41	74	219	2

<b>AB</b>					<b>AC</b>				
OBS\PRON	Porcen. Correc	Oeste p = 0,33	Ning. p = 0,61	Otra p = 0,06	OBS\PRON	Porcen. Correc	Oeste p = 0,36	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,06
Oeste	66,67	56	27	1	Oeste	62,77	59	35	0
Ning.	82,89	23	126	3	Ning.	77,63	27	118	7
Otra	0,00	9	6	0	Otra	33,33	4	6	5
Total	72,51	88	159	4	Total	69,73	90	159	12

<b>AD</b>					<b>ABC</b>				
OBS\PRON	Porcen. Correc	Oeste p = 0,42	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,06	OBS\PRON	Porcen. Correc	Oeste p = 0,34	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,06
Oeste	59,22	61	37	5	Oeste	59,41	60	37	4
Ning.	81,66	26	138	5	Ning.	85,59	30	190	2
Otra	13,04	9	11	3	Otra	16,67	5	15	4
Total	68,47	96	186	13	Total	73,20	95	242	10

<b>ABD</b>					<b>ACD</b>				
OBS\PRON	Porcen. Correc	Oeste p = 0,38	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,07	OBS\PRON	Porcen. Correc	Oeste p = 0,41	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,07
Oeste	71,83	51	19	1	Oeste	70,73	58	21	3
Ning.	87,00	12	87	1	Ning.	79,21	19	80	2
Otra	23,08	6	4	3	Otra	38,46	4	4	5
Total	76,63	69	110	5	Total	72,96	81	105	10

<b>ABCD</b>				
OBS\PRON	Porcen. Correc	Oeste p = 0,38	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,07
Oeste	64,77	57	25	6
Ning.	88,75	14	142	4
Otra	30,43	7	9	7
Total	76,01	78	176	17

ARCHIVO	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>AB</b>	<b>AC</b>	<b>AD</b>	<b>ABC</b>	<b>ABD</b>	<b>ACD</b>	<b>ABCD</b>
PREDICTOR	12	9	20	9	15	20	9	15	18	23	24
FM	<b>21,11</b>				<b>18,64</b>	<b>19,98</b>	<b>22,41</b>	<b>17,44</b>	<b>12,08</b>	<b>12,83</b>	11,50
K	<b>12,22</b>				8,92	<b>11,80</b>	<b>10,85</b>		<b>19,59</b>	<b>20,57</b>	<b>19,79</b>
DT850	<b>9,30</b>					8,98				3,80	
FFTER	<b>7,47</b>				7,61	3,49		6,09			
PNCC	6,40				5,27	4,49			4,77	3,94	4,38
PAREA	5,67				5,22	4,05			4,06	3,15	
TNCA	5,11				4,28	3,85		4,48			
ESPES	4,69				4,74			4,84			
PNCA	4,30				6,67		6,89		5,63	5,83	4,74
SH	4,00				5,68		<b>9,00</b>		5,12	5,33	6,28
SWEAT	3,82					4,28		5,40			
VT	3,65				6,19				4,24		4,11

DMLG		13,75			5,11			4,85	5,79		4,92
DCBA		9,98									
PUD		7,89			14,10			13,46	14,35		14,02
FFSMA		6,52			4,50						3,88
DSMA		5,62									
DUIS		5,11							4,43		5,47
DEZE		4,71									
DJUA		4,35			4,92			4,67	4,61		4,42
DDSMA		4,04			10,66			10,32	9,95		9,45
CSFC			10,50			4,75		6,51		3,42	3,67
C4500			8,13			3,19					
DVDZ15			6,73			3,65				3,52	3,77
CHMAX2			5,87			5,98		7,80		4,89	6,95
CMAX1			5,35			7,49		7,04		7,52	8,46
V*DFIDZ30			4,92			6,60		8,78		6,78	7,64
CHMAX1			4,52							4,37	
V*DFIDZSFC			4,18			5,05		5,74		3,23	4,00
DVDZ30			3,89								
C1500			3,78			3,29				3,32	
V1500			3,58								
DVDZ60			3,38								
VSFC			3,22							4,14	4,25
VM100			3,21								
FISFC			3,14								
DVDZ45			3,03			5,42					
V3000			2,92			3,40				4,61	
V4500			2,82			3,39					
V6000			2,76			3,12					
FI4500			2,68							3,05	
FF412				7,34			14,35		7,34	10,27	5,19
DD500				5,76			5,79		5,47	5,20	5,81
TD512				5,17			5,33		8,41	3,64	
HH512				4,47							
HH400				4,34							
FF512				3,84							
FF500				3,64			7,78		6,71	8,57	5,07
FF400				3,37			6,29		5,02	5,50	4,57
TT412				3,12					6,11		4,97

Tabla 4.2.4: Matrices de clasificación para los casos individuales subzona Este

<b>A</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,33	Ning. p = 0,59	Otra p = 0,08	<b>B</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,28	Ning. p = 0,64	Otra p = 0,08
Este	56,81	50	38	0	Este	30,10	31	72	0
Ning.	85,44	20	135	3	Ning.	90,64	21	213	1
Otra	9,52	9	10	2	Otra	11,11	6	18	3
Total	70,04	79	183	5	Total	67,67	58	303	4

<b>C</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,31	Ning. p = 0,62	Otra p = 0,07	<b>D</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,33	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,09
Este	28,20	33	82	2	Este	48,86	42	55	1
Ning.	88,24	24	210	4	Ning.	87,65	19	149	2
Otra	3,57	5	22	1	Otra	11,11	8	16	3
Total	63,71	62	314	7	Total	65,76	69	220	6

Tabla 4.2.5: Matrices de clasificación combinaciones subzona Este

<b>AB</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,31	Ning. p = 0,61	Otra p = 0,08	<b>AC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,34	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,08
E	69,23	54	24	0	E	65,91	58	29	1
Ning.	86,18	15	131	6	Ning.	86,18	19	131	2
Otra	14,29	11	7	3	Otra	23,81	6	10	5
Total	74,90	80	162	9	Total	74,33	83	170	8

<b>AD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,38	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,10	<b>ABC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,32	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,08
-----------------------	-------------------	---------------------	-------------------	---------------------	------------------------	-------------------	---------------------	-------------------	---------------------

Este	57,58	57	40	2
Ning.	89,35	18	151	0
Otra	18,52	11	11	5
Total	72,20	86	202	7

Este	70,13	54	20	3
Ning.	88,36	16	129	1
Otra	35,00	7	6	7
Total	78,19	77	155	11

ABD OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,34	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,11
Este	62,07	54	33	0
Ning.	87,80	17	144	3
Otra	23,08	11	9	6
Total	73,65	82	186	9

ACD OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,38	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,10
Este	65,26	62	30	3
Ning.	86,59	19	142	3
Otra	26,92	9	10	7
Total	74,04	90	182	13

ABCD OBS\PRON	Porcen. Correc	Este p = 0,35	Ning. p = 0,54	Otra p = 0,11
Este	67,86	57	23	4
Ning.	91,82	10	146	3
Otra	36,00	10	6	9
Total	79,10	77	175	16

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	11	9	14	9	16	18	12	20	18	21	27
FM	<b>21,19</b>				<b>19,14</b>	<b>20,72</b>	<b>22,65</b>	<b>18,23</b>	<b>11,81</b>	<b>13,10</b>	<b>11,24</b>
TNCA	<b>13,34</b>				<b>11,45</b>	<b>13,15</b>	<b>11,43</b>	<b>11,24</b>	<b>10,29</b>	<b>10,61</b>	<b>9,89</b>
K	<b>10,36</b>				<b>9,47</b>	<b>10,18</b>	<b>9,62</b>	8,09	<b>19,93</b>	<b>20,97</b>	<b>19,99</b>
DT850	<b>8,77</b>				5,55	<b>8,64</b>	4,91	7,13	5,83	5,52	5,12
PNCC	7,63				5,67	6,17	4,78	6,59	7,29	5,26	6,88
PAREA	6,86				4,99	3,69		6,26			
FFTER	6,21				4,36	5,72		5,00		3,84	4,24
PSFC	5,66				4,53	4,57	7,33	4,80	4,97	4,69	4,50
ESPES	5,22				7,22			5,64			
TAREA	4,81				8,12						
PNCA	4,52						4,48			4,97	
DMLG		<b>12,99</b>			6,96			5,87	8,08		7,39
DCBA		<b>9,60</b>									
PUD		<b>7,62</b>			<b>14,14</b>			<b>13,65</b>	<b>13,97</b>		<b>13,57</b>
DSMA		<b>6,59</b>			4,74				5,53		
FFSMA		5,80									
EZE		5,17									
DUIS		4,62			6,09				4,73		3,69
DJUA		4,31			5,27				6,92		3,60
DRYD		4,00			6,60			5,44	4,60		6,60
CSFC			<b>5,56</b>			4,17		4,41		3,88	4,11
C4500			<b>5,19</b>								
CMAX1			<b>4,71</b>							7,18	5,91
CHMAX2			<b>4,26</b>							4,06	5,36
DVDZ15			3,97			3,84				3,70	4,37
V*DFIDZ30			3,64			4,02		4,02		3,58	4,00
FI6000			3,41								
C1500			3,24			4,16		4,15		3,95	4,12
V3000			3,23			4,35		4,15		6,00	4,89
CHMAX1			3,10			7,57		<b>9,27</b>		8,08	8,77
V1500			2,95			5,32					
CHMIN2			2,82			5,01		4,57			
CMAX2			2,70			4,82		4,31			3,77
V*DFIDZ45			2,59			6,77		5,23		3,46	
DD500				<b>7,60</b>			8,24		6,51	6,50	5,63
FF412				<b>7,38</b>			<b>14,44</b>		7,53	<b>9,20</b>	7,03
TT512				<b>6,17</b>			6,48		9,07	4,45	7,97
HH400				<b>5,20</b>					4,40		
FF512				4,52			5,32		5,24		3,88
FF500				4,11							
TT412				3,76			5,83		6,14	4,25	6,24
HH512				3,47							
TD512				3,24							4,69

#### 4.3. Subzona Norte-Sur:

A	Porcen.	Norte	Ning.	Otra	B	Porcen.	Norte	Ning.	Otra
---	---------	-------	-------	------	---	---------	-------	-------	------

OBS\PRON	Correc	p = 0,32	p = 0,59	p = 0,09	OBS\PRON	Correc	p = 0,25	p = 0,64	p = 0,11
Norte	59,04	49	33	1	Norte	27,14	25	64	2
Ning.	87,34	19	138	1	Ning.	90,21	23	212	0
Otra	3,85	8	17	1	Otra	5,26	8	28	2
Total	70,41	76	188	3	Total	65,48	56	305	4

<b>C</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra	<b>D</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra
OBS\PRON	Correc	p = 0,27	p = 0,62	p = 0,11	OBS\PRON	Correc	p = 0,30	p = 0,58	p = 0,12
Norte	23,08	24	77	3	Norte	44,94	40	48	1
Ning.	89,08	20	212	6	Ning.	90,59	16	154	0
Otra	12,19	3	33	5	Otra	0,00	5	31	0
Total	62,92	47	322	14	Total	65,76	61	233	1

Tablas 4.3.2: Matrices de clasificación combinaciones subzona Norte

<b>AB</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra	<b>AC</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra
OBS\PRON	Correc	p = 0,29	p = 0,61	p = 0,10	OBS\PRON	Correc	p = 0,32	p = 0,58	p = 0,10
Norte	70,27	52	20	2	Norte	57,83	48	33	2
Ning.	87,50	18	133	1	Ning.	84,87	21	129	2
Otra	16,00	9	12	4	Otra	15,38	11	11	4
Total	75,30	79	165	7	Total	69,35	80	173	8

<b>AD</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra	<b>ABC</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra
OBS\PRON	Correc	p = 0,37	p = 0,52	p = 0,12	OBS\PRON	Correc	p = 0,30	p = 0,60	p = 0,10
Norte	61,11	55	32	3	Norte	72,60	53	16	4
Ning.	86,39	17	146	6	Ning.	87,67	15	128	3
Otra	5,56	10	24	2	Otra	33,33	8	8	8
Total	68,81	82	202	11	Total	77,78	76	152	15

<b>ABD</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra	<b>ACD</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra
OBS\PRON	Correc	p = 0,30	p = 0,60	p = 0,10	OBS\PRON	Correc	p = 0,37	p = 0,52	p = 0,11
Norte	70,27	52	20	2	Norte	65,52	57	27	3
Ning.	87,50	18	133	1	Ning.	86,59	17	142	5
Otra	16,00	9	12	4	Otra	11,76	10	20	4
Total	75,30	79	165	7	Total	71,23	84	189	12

<b>ABCD</b>	Porcen.	Norte	Ning.	Otra
OBS\PRON	Correc	p = 0,34	p = 0,55	p = 0,11
Norte	73,08	57	16	5
Ning.	89,38	13	143	4
Otra	21,21	8	18	7
Total	76,38	78	177	16

Tabla 4.3.3: Predictores casos individuales y combinaciones subzona Norte

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	14	8	13	9	18	19	8	22	18	14	20
FM	<b>21,66</b>				<b>19,54</b>	<b>21,19</b>	<b>23,69</b>	<b>18,65</b>	<b>19,54</b>	<b>21,94</b>	<b>11,69</b>
TI850	<b>12,81</b>				<b>11,03</b>	<b>12,57</b>		<b>10,77</b>	<b>11,03</b>		4,93
K	<b>9,97</b>				9,14	<b>9,83</b>	<b>10,13</b>		9,13	<b>9,50</b>	<b>20,36</b>
DT850	<b>9,32</b>					<b>7,27</b>					
SWEAT	7,92										
LI	7,21				6,56	6,49	8,98	5,98	6,56	8,40	7,51
ESPES	6,36				5,58			7,73	5,58		4,29
TNCA	5,76				4,46	3,41		4,51	4,46		
FFTER	5,30				4,29	5,90		4,67	4,29	4,26	
PNCC	4,60				6,15	4,50		5,12	6,15		6,33
TAREA	4,34				5,89	3,56		4,09	5,89		
VT	4,11				7,05			4,96	7,05		
PCERO	3,89				4,93	3,30		6,75	4,93		
PSFC	3,74				4,73	4,25	7,86	4,82	4,73	6,78	
DMLG		<b>13,19</b>			6,11			7,96	6,11		7,83
DRYD		<b>9,97</b>			5,26			5,30	5,26		6,58
DCBA		<b>8,12</b>									
PUD		<b>6,90</b>			<b>14,25</b>			<b>13,78</b>	<b>14,25</b>		<b>13,93</b>
DSMA		6,14			4,58			5,65	4,58		
DUIS		5,54			5,15			5,42	5,15		4,62
DJUA		5,23			7,86			8,97	7,86		4,72
FFSMA		4,71									

C4500			<b>6,46</b>			3,19					
CSFC			<b>6,11</b>			4,76			4,23		4,99
DVDZSFC			<b>5,45</b>			5,41			3,96		4,49
FI6000			<b>5,01</b>			3,72			4,38		
CHMIN2			4,63			5,02			7,20		
CMAX1			4,37			4,04					5,72
ADSFC			4,09								8,65
CHMAX1			3,86								
DVDZ15			3,64			3,89					4,75
V*DFIDZ45			3,44								5,17
CHMAX2			3,27			8,24			6,34		7,53
C6000			3,09								5,28
V3000			2,93								6,02
FF412											
DD400											
HH512											
HH400											
TT512											
FF512											
FF400											
TT400											
DD500											

**Tabla 4.3.4: Matrices de clasificación casos individuales subzona Sur**

<b>A</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,39	Ning. p = 0,59	Otra p = 0,02	<b>B</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,33	Ning. p = 0,64	Otra p = 0,03
Sur	56,73	59	44	1	Sur	38,52	47	75	0
Ning.	83,65	29	129	0	Ning.	87,29	29	206	1
Otra	16,67	2	3	1	Otra	0,00	1	9	0
Total	70,52	90	136	2	Total	68,75	77	290	1

<b>C</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,35	Ning. p = 0,62	Otra p = 0,03	<b>D</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,39	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,03
Sur	27,41	37	94	4	Sur	46,09	53	61	1
Ning.	87,82	26	209	3	Ning.	85,88	24	146	0
Otra	30,00	2	5	3	Otra	20,00	2	6	2
Total	65,01	65	308	10	Total	68,14	79	213	3

**Tabla 4.3.5: Matrices de clasificación combinaciones subzona Sur**

<b>AB</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,37	Ning. p = 0,61	Otra p = 0,02	<b>AC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,40	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,2
Sur	70,97	66	27	0	Sur	53,33	56	48	1
Ning.	88,16	17	134	1	Ning.	81,17	29	125	0
Otra	16,67	4	1	1	Otra	16,67	4	1	1
Total	80,08	87	162	2	Total	68,68	89	174	2

<b>AD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,45	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,03	<b>ABC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,37	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,03
Sur	56,90	66	50	0	Sur	68,13	62	27	2
Ning.	83,43	27	141	1	Ning.	86,30	19	126	1
Otra	20,00	5	3	2	Otra	16,67	4	1	1
Total	70,85	98	194	3	Total	77,78	85	154	4

<b>ABD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,42	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,03	<b>ACD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,45	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,03
Sur	66,02	68	35	0	Sur	58,77	67	47	0
Ning.	87,80	19	144	1	Ning.	83,03	27	137	1
Otra	30,00	5	2	2	Otra	20,00	4	4	2
Total	77,62	92	181	3	Total	71,28	98	188	3

<b>ABCD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sur p = 0,42	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,03
Sur	68,63	70	32	0

Ning.	85,63	22	137	1
Otra	20,00	5	3	2
Total	76,84	97	172	3

**Tabla 4.3.6: Predictores casos individuales y combinaciones subzona Sur**

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	10	7	11	8	15	13	13	20	19	18	20
TNCA	<b>24,66</b>				<b>23,08</b>	<b>24,14</b>	<b>20,16</b>	<b>22,44</b>	<b>17,99</b>	<b>18,98</b>	<b>17,92</b>
FM	<b>21,58</b>				<b>19,64</b>	<b>20,82</b>	<b>22,32</b>	<b>18,78</b>	<b>13,30</b>	<b>14,71</b>	<b>12,75</b>
K	<b>15,70</b>				<b>13,16</b>	<b>15,29</b>	<b>10,25</b>		<b>19,55</b>	<b>20,52</b>	<b>19,73</b>
DT850	<b>12,84</b>				5,75	<b>12,52</b>	6,65	5,70	6,77	6,13	5,88
PNCA	10,93				9,36	8,44	8,21	8,39	7,14	7,39	6,48
PNCC	9,72				7,15	9,30	7,02	6,75	7,74	6,45	6,99
PAREA	8,75				7,44	6,22		5,87			
FFTER	7,90				6,72			7,23			
ESPES	7,19				8,07			9,96			
AGUA	6,61				11,50						
DMLG		<b>13,66</b>			10,13			<b>10,99</b>	9,03		8,77
DCBA		<b>9,82</b>									
PUD		<b>7,75</b>			<b>16,46</b>			<b>15,85</b>	<b>15,22</b>		<b>14,87</b>
DSMA		<b>6,30</b>									
DUIS		5,33			6,08			6,45	6,43		5,42
DJUA		4,92			6,33			6,14	6,14		
DRYD		4,36			8,80			9,14	8,39		7,33
DVDZSFC			<b>7,93</b>			<b>10,68</b>		<b>12,94</b>			
C4500			<b>7,43</b>								
ADSFC			<b>7,08</b>								
CHMAX2			<b>6,32</b>			5,83		7,76			
CMAX1			5,55			7,16		5,07		8,05	7,79
DVDZ15			5,09					4,87		4,74	5,20
CHMAX1			4,66								
DVDZ60			4,31			5,47					
V*DFIDZSFC			4,03			6,65		5,47		4,94	
FI4500			3,75					4,68		5,15	
FI1500			3,51			7,76		5,27		6,85	9,52
FF412				<b>7,35</b>			<b>15,97</b>		8,54	<b>10,98</b>	6,80
DD500				<b>5,94</b>			6,32		5,36	5,62	5,65
TD412				<b>4,86</b>			<b>13,32</b>		<b>11,79</b>	<b>12,39</b>	<b>11,34</b>
TT512				<b>4,19</b>					9,80		8,31
FF500				3,78			7,49		7,32	4,40	6,56
FF512				3,65			9,11		5,86	8,84	
TT412				3,32			<b>11,49</b>		<b>10,94</b>	9,88	<b>10,57</b>
TT400				3,12			5,98		5,60	5,86	6,16

#### 4.4. Subzonas Noroeste-Sudoeste-Noreste-Sudeste

**Tabla 4.4.1: Matrices de clasificación casos individuales subzona Noroeste**

A OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,26	Ning. p = 0,59	Otra p = 0,15	B OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,20	Ning. p = 0,64	Otra p = 0,16
Noroeste	46,38	32	36	1	Noroeste	23,61	17	53	2
Ning.	89,24	15	141	2	Ning.	93,62	12	220	3
Otra	7,69	11	25	3	Otra	10,53	9	42	6
Total	66,16	58	202	6	Total	66,76	38	315	11

C OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,22	Ning. p = 0,62	Otra p = 0,16	D OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,24	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,18
Noroeste	9,64	8	67	8	Noroeste	45,71	32	38	0
Ning.	92,86	8	221	9	Ning.	91,18	15	155	0
Otra	12,90	1	53	8	Otra	0,00	7	48	0
Total	61,88	17	341	25	Total	63,39	54	241	0

**Tabla 4.4.2: Matrices de clasificación combinaciones subzona Noroeste**

AB OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,24	Ning. p = 0,61	Otra p = 0,15	AC OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,26	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,16
Noroeste	58,33	35	18	7	Noroeste	40,00	32	40	8
Ning.	91,45	10	139	3	Ning.	89,13	17	205	8
Otra	23,08	14	16	9	Otra	22,03	10	36	13

Total	72,91	59	173	19	Total	67,75	59	281	29
<b>AD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,30	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,18	<b>ABC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,24	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,16
Noroeste	54,93	39	26	6	Noroeste	66,10	39	14	6
Ning.	88,17	12	149	8	Ning.	90,41	10	132	4
Otra	12,73	15	32	7	Otra	36,84	8	16	14
Total	66,10	66	208	21	Total	76,13	57	162	24
<b>ABD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,27	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,18	<b>ACD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,30	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,18
Noroeste	74,00	37	9	4	Noroeste	57,14	40	25	5
Ning.	90,00	7	90	3	Ning.	83,64	18	138	9
Otra	47,06	7	11	16	Otra	25,93	9	31	14
Total	77,72	51	110	23	Total	66,44	67	194	28
<b>ABCD</b>									
OBS\PRON	Porcen. Correc	NOeste p = 0,28	Ning. p = 0,54	Otra p = 0,18					
Noroeste	63,93	39	9	13					
Ning.	86,88	10	139	11					
Otra	35,29	7	26	18					
Total	72,06	56	174	42					

**Tabla 4.4.3: Predictores casos individuales y combinaciones subzona Noroeste**

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	13	8	11	10	17	16	12	25	19	18	22
FM	<b>23,58</b>				<b>21,29</b>	<b>22,99</b>	<b>24,32</b>	<b>20,40</b>	<b>13,40</b>	<b>22,44</b>	<b>12,91</b>
K	<b>13,17</b>				<b>11,83</b>	<b>13,19</b>	8,99	<b>11,42</b>	<b>20,09</b>	8,51	<b>20,17</b>
DT850	<b>10,01</b>				4,22	<b>8,42</b>	7,23	3,56	5,11	5,63	
TI850	<b>8,29</b>				<b>9,48</b>	7,29		7,85	7,07		6,47
PNCC	7,19				4,45	3,95	5,56	4,27	5,94	4,09	
FFTER	6,33				5,32	5,50		4,68			
ESPES	5,70				6,13			5,28			
TNCA	5,29				5,00		6,04	3,38	6,22	4,45	4,40
LI	4,93				4,72	5,95	8,04	4,48		7,02	
SWEAT	4,69					3,78					
TNCC	4,38					4,44					5,83
PAREA	4,10				4,31			3,47	4,89		
TT	3,86				4,61			4,41			
DMLG		<b>13,25</b>			6,04			5,39	6,93		7,14
DRYD		<b>9,62</b>			6,62			4,14	6,65		4,63
PUD		<b>7,73</b>			<b>16,09</b>			<b>15,55</b>	<b>15,99</b>		<b>15,67</b>
DCBA		<b>6,81</b>						6,04			
DSMA		5,99			5,71				5,33		
DUIS		5,50			7,18			6,50	5,69		4,67
DJUA		5,20			7,99			6,90	5,57		6,77
FFSMA		4,70									
CSFC			<b>7,81</b>					3,77			
C4500			<b>6,83</b>								
FI6000			<b>5,64</b>					3,88		3,94	4,25
CHMAX2			<b>5,07</b>			5,13		5,68		5,29	5,40
CMAX1			4,72			4,62		4,00		4,96	<b>10,38</b>
DVDZ15			4,42					3,67			
V1500			4,09			4,85					
CHMAX1			3,86			4,12					
V*DFIDZ45			3,65			<b>10,03</b>		5,06		7,61	4,98
V3000			3,49			4,27		9,21		4,70	4,80
AD4500			3,32			6,50		4,89		6,48	4,52
FF412				<b>8,41</b>			<b>15,41</b>		9,14	<b>14,39</b>	6,14
DD400				<b>7,79</b>			<b>11,93</b>		8,40	<b>11,09</b>	5,61
TD500				<b>6,34</b>			<b>10,35</b>		<b>10,78</b>	9,64	8,82
HH512				<b>5,52</b>							
HH400				5,46							
TT500				4,89			4,87		6,37	4,26	7,78
FF512				4,45			6,60		7,62	6,03	6,07
FF500				4,11			5,20			3,80	
TD512				3,78							
DD500				3,51							

**Tabla 4.4.4: Matrices de clasificación casos individuales subzona Noreste**

<b>A</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,27	Ning. p = 0,59	Otra p = 0,14	<b>B</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,22	Ning. p = 0,64	Otra p = 0,14
Noreste	53,52	38	30	3	Noreste	21,79	17	61	0
Ning.	87,98	18	139	1	Ning.	93,62	12	220	3
Otra	18,42	6	25	7	Otra	7,69	8	40	4
Total	68,91	62	194	11	Total	66,03	37	321	7

<b>C</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,24	Ning. p = 0,62	Otra p = 0,14	<b>D</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,26	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,16
Noreste	23,33	21	66	3	Noreste	31,58	24	52	0
Ning.	92,02	14	219	5	Ning.	92,35	11	157	2
Otra	18,18	5	40	10	Otra	2,04	8	40	1
Total	62,27	40	325	18	Total	61,69	43	249	3

**Tabla 4.4.5: Matrices de clasificación combinaciones subzona Noreste**

<b>AB</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,25	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,15	<b>AC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,27	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,15
Noreste	64,52	40	18	4	Noreste	56,16	41	30	2
Ning.	87,50	16	133	3	Ning.	87,34	15	138	5
Otra	24,32	11	17	9	Otra	20,51	9	22	8
Total	72,51	67	168	16	Total	69,26	65	190	15

<b>AD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,31	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,17	<b>ABC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,25	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,15
Noreste	59,74	46	27	4	Noreste	67,74	42	16	4
Ning.	86,39	16	146	7	Ning.	87,50	14	133	5
Otra	16,33	14	27	8	Otra	37,84	9	14	14
Total	67,80	76	27	19	Total	75,30	65	163	23

<b>ABD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,28	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,17	<b>ACD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,31	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,17
Noreste	70,59	36	7	8	Noreste	57,89	44	25	7
Ning.	90,00	6	90	4	Ning.	88,48	11	146	8
Otra	36,36	11	10	12	Otra	31,25	12	21	15
Total	75,00	53	107	24	Total	70,93	67	192	30

<b>ABCD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Noreste p = 0,28	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,17
Noreste	72,55	37	10	4
Ning.	90,00	7	90	3
Otra	45,45	8	10	15
Total	77,17	52	110	20

**Tabla 4.4.6: Predictores casos individuales y combinaciones subzona Noreste**

ARCHIVO	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>AB</b>	<b>AC</b>	<b>AD</b>	<b>ABC</b>	<b>ABD</b>	<b>ACD</b>	<b>ABCD</b>
PREDICTOR	18	9	12	9	24	21	14	29	27	19	23
FM	<b>21,07</b>				<b>19,00</b>	<b>20,57</b>	<b>23,18</b>	<b>17,95</b>	<b>11,96</b>	<b>13,38</b>	<b>11,38</b>
K	<b>12,30</b>				<b>10,53</b>	<b>12,14</b>	<b>11,30</b>	<b>8,52</b>	<b>20,28</b>	<b>21,36</b>	<b>20,34</b>
DT850	<b>9,38</b>				3,76	<b>9,29</b>		3,74		4,34	
TNCC	<b>7,78</b>				6,63	6,40	5,67	6,83		5,63	
TI850	6,82				7,46	5,96		5,59	3,88	4,43	
PNCA	6,14				6,08	5,06	5,94	4,76	4,92	6,43	4,47
TNCA	5,78				5,50	5,32	6,51	4,94	5,58	7,84	7,96
ESPES	5,43				5,30	3,29		4,53			
LI	5,02				4,21	3,49	5,32	3,42	7,60	6,00	6,87
FFTER	4,70				4,58	4,18		4,43			
SWEAT	4,46				4,06						
PNCC	4,25				3,80	4,01		3,84	6,60		6,12
PAREA	4,09				3,67	6,62		3,66	5,04		4,61
CT	3,93				3,57		8,17	3,37	5,37		5,61
EAREA	3,76				3,93			3,58	4,75		4,92

PSFC	3,60				4,86	3,92		4,66	3,81	4,59	
PCERO	3,49				5,02	3,37		5,08			
TAREA	3,36				5,76				5,17		5,07
DMLG		<b>12,95</b>			5,32			5,05	7,89		7,48
DCBA		<b>9,74</b>			4,39				4,45		
DSMA		<b>8,01</b>			4,72				4,30		
PUD		<b>6,99</b>			<b>14,03</b>			<b>13,50</b>	<b>14,14</b>		<b>13,74</b>
DRYD		5,98			5,19			4,07	6,29		5,93
DUIS		5,38						4,15	6,04		5,41
DJUA		4,84						4,80	4,60		5,24
DDSMA		4,38			<b>8,64</b>			7,54	6,91		6,54
FFSMA		4,04						3,95			
V1500			<b>6,14</b>			4,53					
C4500			<b>5,85</b>								
ADSF			<b>5,11</b>								
FI6000			<b>4,63</b>			3,77					
CHMAX2			4,23			4,79		4,29		5,06	
CMAX1			3,97			6,93		5,32		7,05	4,76
VM100			3,83			5,68				4,03	
VSFC			3,78			4,39					
DVDZ15			3,70							3,73	
CHMAX1			3,54			<b>7,80</b>		<b>10,21</b>		8,99	9,94
CSFC			3,46					5,88			
CHMIN2			3,26					3,50			
FF412				<b>7,39</b>			<b>14,87</b>		8,59	<b>10,68</b>	7,12
DD400				<b>6,79</b>			<b>9,26</b>		7,15	4,83	6,68
TT512				<b>5,11</b>			7,25		<b>10,01</b>		8,78
FF400				<b>4,30</b>			4,73		4,18	3,87	
FF512				3,92			4,23		3,96		
TT412				3,52			4,46		5,81	4,18	5,77
FF500				3,22			5,02		4,08	5,35	
DD500				2,98							
TT400				2,79							

Tabla 4.4.7: Matrices de clasificación para los casos individuales subzona Sudoeste

<b>A</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,36	Ning. p = 0,59	Otra p = 0,05	<b>B</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,28	Ning. p = 0,64	Otra p = 0,08
Sudoeste	58,51	55	38	1	Sudoeste	30,39	31	70	1
Ning.	84,18	25	133	0	Ning.	90,64	19	213	3
Otra	6,25	7	8	1	Otra	0,00	3	25	0
Total	70,52	87	179	2	Total	66,85	53	308	4

<b>C</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,31	Ning. p = 0,621	Otra p = 0,07	<b>D</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,33	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,09
Sudoeste	20,51	24	85	8	Sudoeste	38,38	38	61	0
Ning.	89,92	18	214	6	Ning.	89,41	18	152	0
Otra	25,00	1	20	7	Otra	7,69	6	18	2
Total	63,97	43	319	21	Total	65,08	62	231	2

Tabla 4.4.8: Matrices de clasificación para las combinaciones subzona Sudoeste

<b>AB</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,33	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,07	<b>AC</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,35	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,07
Sudoeste	70,73	58	23	1	Sudoeste	63,04	58	34	0
Ning.	86,84	19	132	1	Ning.	82,89	24	126	2
Otra	11,76	9	6	2	Otra	29,41	5	7	5
Total	76,49	86	161	4	Total	72,41	87	167	7

<b>AD</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,41	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,07	<b>ABC</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,33	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,07
Sudoeste	68,29	56	26	0	Sudoeste	77,50	62	17	1
Ning.	82,52	18	85	0	Ning.	84,93	19	124	3
Otra	20,00	8	4	3	Otra	47,06	2	6	8
Total	72,00	82	115	3	Total	79,84	84	147	12

<b>ABD</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,37	Ning. p = 0,55	Otra p =	<b>ACD</b> OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,40	Ning. p = 0,52	Otra p =
-----------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------	-----------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------

				0,08						0,08
Sudoeste	69,57	48	20	1	Sudoeste	71,25	57	23	0	
Ning.	88,00	12	88	0	Ning.	81,19	18	82	1	
Otra	20,00	7	5	3	Otra	40,00	5	4	6	
Total	75,54	67	113	4	Total	73,98	80	109	7	

ABCD OBS\PRO	Porcen. Correc	SOeste p = 0,37	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,08
Sudoeste	73,53	50	18	0
Ning.	87,76	11	86	1
Otra	40,00	6	3	6
Total	78,45	67	107	7

Tabla 4.4.9: Predictores para casos individuales y combinaciones subzona Sudoeste

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	14	8	13	8	17	18	15	23	18	20	21
FM	<b>20,99</b>				<b>18,56</b>	<b>19,89</b>	<b>22,34</b>	<b>17,38</b>	<b>11,86</b>	<b>12,79</b>	<b>11,28</b>
TNCA	<b>13,35</b>				<b>11,16</b>	<b>12,68</b>	<b>11,56</b>	<b>9,40</b>	<b>10,31</b>	<b>10,44</b>	<b>9,84</b>
K	<b>10,15</b>					<b>9,78</b>	<b>9,56</b>		<b>19,52</b>	<b>20,49</b>	<b>19,71</b>
DT850	<b>8,64</b>					5,11					
PNCA	7,47				8,46	4,38	6,85	4,96	8,10	6,13	6,32
ESPES	6,62				6,45			5,14			
FFTER	6,02				5,90	5,00		6,68			
PNCC	5,51				7,27	4,73	4,79	4,56	5,24	4,52	5,18
PAREA	5,25				7,00	4,54	4,61	4,61	4,93	4,39	5,04
EAREA	4,85				5,30	3,82	4,23	4,49	4,83	4,26	4,63
PSFC	4,51				5,04	4,08	4,40	4,38		4,16	
SH	4,23				5,58	3,94	7,33	5,35	6,02	5,92	5,91
SWEAT	4,09					4,24		5,62			
VT	3,89				7,75			4,61	5,08	3,84	5,36
DMLG		<b>14,07</b>			6,76			5,11	7,32		4,88
DCBA		<b>10,11</b>									
PUD		<b>7,94</b>			<b>13,93</b>			<b>13,30</b>	<b>14,05</b>		<b>13,70</b>
DSMA		<b>6,48</b>									
DUIS		5,71			4,58			4,25			
DJUA		5,12			6,21			4,81			
FFSMA		4,59			4,80						
DDSMA		4,36			<b>9,68</b>			<b>10,82</b>	9,24		8,79
CSFC			<b>9,81</b>			6,56		7,15			
C4500			<b>7,86</b>								
CHMAX2			<b>6,34</b>			5,60		7,66		5,03	6,86
DVDZ15			<b>5,58</b>								
CMAX1			5,03			6,02		5,93		6,61	8,03
V*DFIDZ30			4,65			7,28		8,40		7,15	7,44
V*DFIDZSFC			4,39			5,28		6,25		3,74	4,51
DVDZ30			4,09								
C1500			3,87								
CHMAX1			3,66			3,69		4,11		4,77	
DVDZ60			3,47								
FISFC			3,31								
FI6000			3,14								
FF412				<b>7,29</b>			<b>14,27</b>		6,40	<b>9,09</b>	4,85
DD500				<b>5,78</b>			5,88		6,22	5,32	4,92
TD512				<b>4,82</b>			5,45		4,63	4,00	
HH512				<b>4,15</b>							
HH400				3,90							
TT412				3,75					6,75		4,82
FF512				3,43			8,25		5,78	7,96	4,71
FF500				3,29			6,33		5,50	5,61	5,59

Tabla 4.4.10: Matrices de clasificación casos individuales subzona Sudeste

A OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,30	Ning. p = 0,59	Otra p = 0,11	B OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,26	Ning. p = 0,64	Otra p = 0,10
Sudeste	55,56	15	36	0	Sudeste	24,73	23	69	1
Ning.	87,98	18	139	1	Ning.	91,06	18	214	3
Otra	7,14	8	18	2	Otra	8,11	7	27	3
Total	69,66	71	193	3	Total	65,75	48	310	7

C OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p =	Ning. p =	Otra p =	D OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p =	Ning. p =	Otra p =
Sudeste					Sudeste				
Ning.					Ning.				
Otra					Otra				
Total					Total				

		0,28	0,62	0,10			0,29	0,58	0,13
Sudeste	23,58	25	81	0	Sudeste	36,78	40	48	1
Ning.	91,60	18	218	2	Ning.	88,24	16	154	0
Otra	2,56	6	32	1	Otra	5,26	5	31	0
Total	63,71	49	332	3	Total	62,37	61	233	1

Tabla 4.4.11: Matrices de clasificación combinaciones subzona Sudeste

<b>AB</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,29	Ning. p = 0,61	Otra p = 0,10	<b>AC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,31	Ning. p = 0,58	Otra p = 0,11
Sudeste	68,06	49	22	1	Sudeste	59,26	48	32	1
Ning.	87,50	14	133	5	Ning.	88,16	18	134	0
Otra	18,52	14	8	5	Otra	7,14	9	17	2
Total	74,50	77	163	11	Total	70,50	75	183	3

<b>AD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,34	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,14
Sudeste	57,95	51	37	0
Ning.	88,17	18	149	2
Otra	7,89	14	21	3
Total	68,81	83	207	5

<b>ABC</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,29	Ning. p = 0,60	Otra p = 0,11
Sudeste	68,49	50	20	3
Ning.	85,81	18	127	3
Otra	30,77	11	7	8
Total	74,90	79	154	14

<b>ABD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,31	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,14
Sudeste	57,89	44	28	4
Ning.	88,96	10	145	8
Otra	30,56	12	13	11
Total	72,73	66	186	23

<b>ACD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,34	Ning. p = 0,52	Otra p = 0,14
Sudeste	56,32	49	34	4
Ning.	88,48	15	146	4
Otra	27,03	13	14	10
Total	70,93	77	194	18

<b>ABCD</b> OBS\PRON	Porcen. Correc	Sudeste p = 0,31	Ning. p = 0,55	Otra p = 0,14
Sudeste	63,16	48	22	6
Ning.	91,25	10	146	4
Otra	34,29	13	10	12
Total	76,01	71	178	22

Tabla 4.4.12: Predictores casos individuales y combinaciones subzona Sudeste

ARCHIVO	A	B	C	D	AB	AC	AD	ABC	ABD	ACD	ABCD
PREDICTOR	9	9	11	8	17	15	9	21	19	19	24
FM	<b>21,27</b>				<b>19,17</b>	<b>20,78</b>	<b>22,66</b>	<b>18,21</b>	<b>12,04</b>	<b>13,24</b>	<b>11,41</b>
K	<b>12,62</b>				<b>9,43</b>	<b>12,36</b>	<b>11,12</b>	<b>9,09</b>	<b>20,37</b>	<b>21,41</b>	<b>20,41</b>
TNCA	<b>9,97</b>				<b>11,16</b>	<b>9,78</b>	<b>9,36</b>	<b>10,88</b>	<b>10,22</b>	8,91	
DT850	<b>8,53</b>				5,20	<b>8,39</b>		4,41	6,85	5,57	5,70
PNCC	7,55				5,18	6,61		4,39	7,18	5,30	7,02
TAREA	6,78				7,37	3,93		6,45			
FFTER	6,14				6,01	5,04					
ESPES	5,59				6,75			5,52			
PSFC	5,15				5,45	4,70	7,01	4,90	5,51	3,59	4,91
DMLG		<b>13,17</b>			6,52			5,50	8,01		7,76
DCBA		<b>9,67</b>									4,50
PUD		<b>8,13</b>			<b>14,38</b>			<b>13,85</b>	<b>14,31</b>		<b>13,91</b>
DSMA		<b>7,09</b>			4,44			4,63			
FFSMA		6,05			4,63						
RYD		5,35			5,74			5,06	6,54		6,71
UIS		4,97			4,96			4,19	5,17		4,10
JUA		4,63			4,83			4,26	5,33		4,65
DDSMA		4,22			8,13			7,93	6,28		6,38
CSFC			<b>5,27</b>			4,40				3,20	4,36
C4500			<b>4,80</b>			3,73		4,57			
CMAX1			<b>4,67</b>			7,33		7,08		7,66	6,12
V*DFIDZSFC			<b>4,31</b>			5,96		5,93		4,65	5,11
CHMAX2			4,05			5,49		5,26		3,92	5,90
DVDZ15			3,85							4,14	4,22
FI6000			3,63							4,38	
CHMAX1			3,41			4,17		3,93		3,44	5,32
V6000			3,17			3,61		4,74			
V*DFIDZ30			3,01					4,05			
V*DFIDZ60			2,85								
FF412				<b>7,70</b>			<b>14,42</b>		7,46	<b>10,51</b>	7,29

DD500			<b>7,54</b>			8,04		6,01	6,79	5,53
TT512			<b>6,46</b>			5,70		8,99	3,73	8,60
TD412			<b>5,48</b>			6,30		5,72	4,97	4,77
HH400			4,88					4,98	3,31	4,03
HH512			4,32			5,21		4,80		
FF512			3,88						6,09	
FF400			3,61							

## CAPITULO 5

### EVALUACION DEL MODELO ESTADISTICO DE PRONOSTICOS

La verificación del modelo estadístico de pronóstico de convección para la escala temporal y de precipitación convectiva para la escala espacial, elaborado mediante el **Análisis Discriminante Escalonado**, se realizó a través de la metodología de evaluación de pronósticos probabilísticos o dicotómicos y policotómicos; (Apéndice ME).

La evaluación comprendió dos partes, en la primera se utilizaron las matrices de clasificación surgidas de la aplicación del ADE a la muestra de datos con la que se obtuvo el modelo (temporada cálida 1987/88, 1988/89 y 1990/91); se tuvo en cuenta que las mismas brindan una probabilidad de acierto a priori.

En la segunda parte se usaron los resultados de aplicar el modelo a 118 días seleccionados entre los meses de enero a marzo de 1990 y octubre 1991 a enero 1992, de las temporadas cálidas 1989/90 y 1991/92.

Para dicha muestra se obtuvieron los predictores respectivos; los que reemplazados en las ecuaciones de predicción permitieron calcular para cada día el porcentaje de probabilidad de ocurrencia del evento para ambas escalas y con todas las combinaciones consideradas.

Con el fin de obtener mayor exactitud en la predicción se consideró **acierto** cuando la probabilidad de ocurrencia del evento era mayor o igual al 60%; con esta condición y utilizando la clasificación de casos correctos e incorrectos, se construyeron las respectivas tablas de contingencia.

Para los casos en que se definieron subzonas, se consideró acierto el porcentaje de probabilidad que presentaba el mayor valor de los tres calculados.

Finalmente se calcularon los parámetros que permiten evaluar los **pronósticos dicotómicos** y de **iniciación de tormentas**, como también los utilizados en la evaluación de **pronósticos policotómicos**.

#### **5A. Primera parte de la evaluación :**

*Es indudable que no se debe comprobar la efectividad de un método de pronóstico con los mismos datos con los que fue obtenido, por no cumplir con la condición de ser una muestra independiente; pero esta primera parte de la evaluación tuvo como objetivo visualizar si un modelo de pronóstico elaborado con una metodología estadística es de utilidad y permite el mejoramiento y actualización de las formas de pronosticar operativamente la ocurrencia de convección y/o precipitación convectiva.*

### 5A.1. Escala temporal:

La verificación de la metodología de pronóstico de convección en la escala temporal se efectuó computando los parámetros que permiten evaluar la efectividad de pronósticos probabilísticos. En la Tabla 5A.1. se encuentran los valores de dichos parámetros para el período de tiempo C24, y sólo para las combinaciones de tres y de cuatro archivos, que de acuerdo a lo mostrado en el Capítulo 3 son las que presentaron los mejores porcentajes de acierto.

Los resultados correspondientes a todos los períodos de tiempo y a todos los casos considerados se muestran en el Anexo AC5 Punto AC51.

Parámetro	<b>A</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>Q</b>	<b>L</b>	<b>S</b>
Archivo	Porc. acierto	Porc. Ocurra	Porc. No ocurra	Coef. Yule	Chance Clim	Skill Score
<b>ABC</b>	80,15	51,15	48,85	0,89	131,39	0,60
<b>ABD</b>	82,27	42,91	57,09	0,91	143,55	0,64
<b>ACD</b>	77,78	52,53	47,47	0,85	99,66	0,55
<b>ABCD</b>	82,14	42,86	57,14	0,91	143,14	0,63

Tabla 5A.1: Parámetros para evaluar el modelo en el período C24

Los resultados muestran en todos los casos **porcentajes de acierto (A)** superiores a 77% y asimismo mayor que la **probabilidad de ocurrencia (p)** o que la **probabilidad de no ocurrencia (q)** según el caso.

El **coeficiente de asociación de Yule (Q)** es siempre mayor que cero indicando la asociación positiva entre el modelo de predicción y la ocurrencia del evento.

El **grado de acierto** o **Skill-Score (S)** presenta valores superiores al 55% indicando un alto porcentaje de aciertos del modelo en la clasificación de casos correctos.

Los parámetros calculados para evaluar el modelo de predicción para los casos individuales o las combinaciones de dos archivos de predictores muestran las mismas condiciones mencionadas pero con valores inferiores.

Los parámetros obtenidos para la evaluación del modelo en intervalos de tiempo menores a 24 horas presentan las mismas características que para C24, observándose una disminución considerable en los valores de **p** en los periodos de 6 horas C61 y C64 debido a la baja frecuencia de ocurrencia de convección durante los mismos (Capítulo 2 - Figura 2.3.2.1).

Asimismo se registran similitudes en los parámetros entre los periodos de 12 y de 6 horas, concretamente entre el primer periodo de 12 horas (C121) y el segundo de 6 horas (C62), y entre el segundo de 12 horas (C122) y el tercero de 6 horas (C63).

En cuanto a los parámetros calculados para intervalos de tiempo mayores a 24, C48 y C72, se observan **porcentajes de acierto A** con valores similares a los obtenidos para C24 y manteniéndose la supremacía de **A** con respecto a los valores de **p** o **q** en todos los casos.

Se mantiene la asociación positiva entre el modelo de predicción y la ocurrencia del evento evidenciado a través de valores de **Q** positivos y superiores a 50%.

El parámetro **S**, si bien es mayor que cero en todos los casos, ha disminuido a valores inferiores a 50%, con excepción de tres casos correspondientes al periodo C72 con las combinaciones ABD, ACD y ABCD.

Los menores valores en el Skill-Score indica una disminución de casos correctamente clasificados, esto podría deberse a que en algunos casos persisten las condiciones inestables durante varios días, con lo cual la muestra utilizada tiene memoria de los días previos, y por otro lado a que se está tratando de pronosticar la ocurrencia de un fenómeno de mesoescala para escalas de tiempo mayores.

En base a los resultados obtenidos, y si bien no se cumple con la condición de utilizar una muestra independiente para la evaluación, se podría decir que el modelo de pronóstico obtenido es de utilidad, especialmente para los periodos de tiempo en los que se encuadran los fenómenos de mesoescala.

Para los períodos de tiempo mayores a 24 horas convendría incorporar o ensayar con otros predictores que discriminen mejor entre los eventos filtrando los efectos de la persistencia en la muestra y de esa forma obtener mayores valores de **S**.

## 5A.2. Escala espacial:

### 5A.2.1. Toda la zona:

Los parámetros calculados para evaluación del modelo estadístico de pronóstico de precipitación convectiva en la escala espacial, y para las combinaciones de tres y de cuatro archivos, se muestran en la Tabla 5A.2 Se presentan sólo estos casos ya que según lo analizado en el Capítulo 4 son las combinaciones que poseen los más altos porcentajes de acierto total en la matriz de clasificación. Los resultados correspondientes a los casos restantes se muestran en el Anexo AC5 Punto AC52.1.

Parámetro	<b>A</b>	<b>p</b>	<b>q</b>	<b>Q</b>	<b>L</b>	<b>S</b>
Archivo	Porc.acierto	Porc.Ocurra	Porc.No ocurra	Coef.Yule	Chance Clim	Skill Score
<b>ABC</b>	68,61	34,72	65,27	0,56	215,4	0,22
<b>ABD</b>	68,50	39,19	60,80	0,61	148,92	0,31
<b>ACD</b>	70,24	42,56	57,43	0,70	152,40	0,37
<b>ABCD</b>	69,60	39,19	60,80	0,65	149,57	0,33

Tabla 5A.2: Parámetros para la evaluación del modelo en toda la zona

En todos los casos **porcentajes de acierto (A)** superan el 68% y son levemente superiores a los **porcentajes de no ocurrencia (q)**, de todos modos se podría indicar la utilidad del pronóstico realizado con esta metodología.

El **coeficiente de asociación de Yule (Q)** es mayor que cero e indica la asociación positiva con la ocurrencia del evento.

El Skill-Score (**S**) se encuentra en todos los casos en el intervalo comprendido entre cero y uno, pero con valores que no superan el 30%, evidenciando un alto porcentaje de aciertos debidos a Chance Climatológica.

Si bien el método es capaz de separar los eventos de ocurrencia de precipitación convectiva de los de no ocurrencia, los valores de **S** podrían mejorarse ensayando con la incorporación de otros predictores que

representen mejor las condiciones meteorológicas que inciden sobre la ocurrencia de precipitación convectiva en el área.

### 5A.2.2. Subzonas

Considerando las subzonas, y dadas las características policotómicas de las matrices de clasificación, los únicos coeficientes que se analizan en este caso son el Skill-Score (**S**) y el Verdadero Valor Estadístico (**TSS**).

En las Tablas 5A.3 y 4 se muestran los resultados obtenidos cuando la zona se divide en dos subzonas **Oeste-Este** o **Norte-Sur**, y para las combinaciones de tres y la de cuatro respectivamente

Subzona	OESTE				ESTE			
Archivo	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)
<b>ABC</b>	0,47	254	0,73	0,47	0,60	190	0,78	0,60
<b>ABD</b>	0,59	141	0,77	0,59	0,53	204	0,74	0,53
<b>ACD</b>	0,51	143	0,73	0,51	0,54	211	0,74	0,54
<b>ABCD</b>	0,56	206	0,76	0,57	0,63	212	0,79	0,63

Tabla 5A.3 Parámetros para la evaluación del modelo en las subzonas Oeste-Este

Subzona	NORTE				SUR			
Archivo	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)
<b>ABC</b>	0,59	189	0,78	0,60	0,56	189	0,78	0,56
<b>ABD</b>	0,55	189	0,75	0,55	0,57	214	0,78	0,57
<b>ACD</b>	0,50	203	0,71	0,50	0,45	206	0,71	0,45
<b>ABCD</b>	0,36	206	0,62	0,40	0,56	209	0,77	0,56

Tabla 5A.4 Parámetros para la evaluación del modelo en las subzonas Norte-Sur

Cualquiera sea la subdivisión y/o la combinación considerada no se manifiestan diferencias significativas entre los valores de **S**, todos son valores superiores a 62%; asimismo se observa que éstos son superiores a **TSS**.

En la Tabla 5A.5 se muestran los resultados obtenidos cuando la zona se divide en cuatro subzonas **noroeste-noreste-sudoeste-sudeste**:

Subzona	NOROESTE				NORESTE			
Archivo	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)
<b>ABC</b>	0,58	185	0,76	0,59	0,55	189	0,75	0,56
<b>ABD</b>	0,63	143	0,78	0,64	0,57	138	0,75	0,59
<b>ACD</b>	0,42	192	0,66	0,43	0,50	205	0,71	0,51
<b>ABCD</b>	0,49	196	0,72	0,51	0,62	142	0,77	0,63
Subzona	SUDOESTE				SUDESTE			
Archivo	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)
<b>ABC</b>	0,62	194	0,80	0,62	0,54	185	0,75	0,54
<b>ABD</b>	0,58	139	0,76	0,58	0,51	200	0,73	0,52
<b>ACD</b>	0,54	145	0,74	0,54	0,50	205	0,71	0,50
<b>ABCD</b>	0,63	142	0,78	0,63	0,58	206	0,76	0,59

Tabla 5A.5: Parámetros para la evaluación del modelo en las subzonas Noroeste-Noreste-Sudoeste-Sudeste

Al igual que en el caso anterior, para cada una de las subzonas y cualquiera sea la combinación considerada el valor de **S** supera el 66% y asimismo es mayor que **TSS**.

## **5B. Segunda parte de la verificación:**

### **5B.1. Escala Temporal:**

El modelo de pronóstico se aplicó a una muestra de 118 días elegidos de los periodos comprendidos entre de enero y marzo de 1990, y octubre de 1991 a enero de 1992.

En base al análisis realizado en el Capítulo 3, se muestra a continuación la distribución de los porcentajes obtenidos de las ecuaciones de

probabilidad y los resultados de la verificación de dichos casos. Los valores de todos los parámetros calculados para la escala temporal se muestran en el Anexo BC5 Punto BC51.

**5B.1.1. Primer período de 24 horas (C24):**

La distribución de la frecuencia relativa de los porcentajes obtenidos por medio de las ecuaciones de probabilidad, para las combinaciones que presentaron los mayores porcentajes de acierto total, se muestran en la Figura 5B.1.

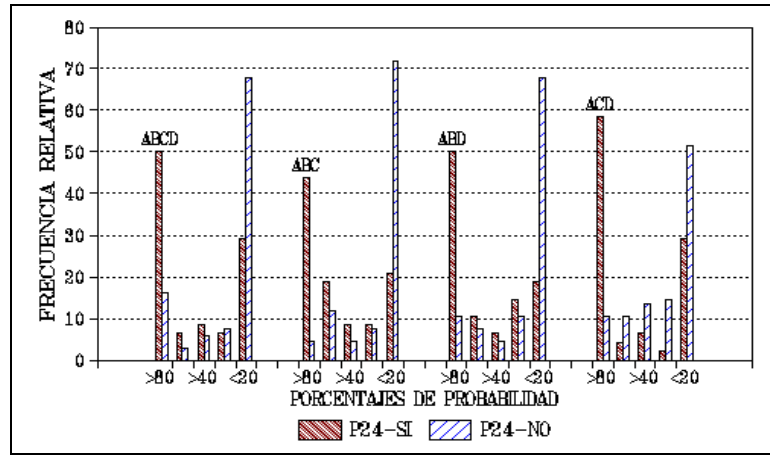


Figura 5B.1: Distribución de los porcentajes de probabilidad período C24

La mayor frecuencia relativa de aciertos de ocurrencia de convección se obtiene con valores de probabilidad mayores al 60% presentándose la mayor frecuencia en el intervalo 81% - 100%. Con respecto a los porcentajes de no ocurrencia, la mayor cantidad de casos se agrupan en el intervalo 0%-20%.

Comparativamente las falsas alarmas presentan una mayor frecuencia relativa que las sorpresas.

En la Tabla 5B.1 se muestran los parámetros calculados para la verificación, se observa que el Coeficiente de Asociación de Yule (**YI**) es positivo en todos los casos indicando la asociación positiva entre los pronósticos y la ocurrencia del fenómeno. La utilidad de la metodología puede relacionarse con el Skill-Score (**S**) el cual es mayor que cero en todos los casos y con valores entre 43% y 50%.

Otros de los parámetros que se relacionan con la utilidad de la metodología son el Verdadero Acierto Estadístico (**TSS**) a través de su valor positivo y la supremacía de Probabilidad de Detección (**POD**) sobre la Probabilidad de Falsas Detecciones (**POFD**), tal como puede observarse en la Tabla 5B.1.

	POD	FAR	POFD	DFR	TSS	S	YI	EPS	CSI
<b>ABC</b>	0,65	0,26	0,16	0,22	0,50	0,50	0,50	0,75	0,52
<b>ABD</b>	0,67	0,27	0,17	0,22	0,50	0,50	0,50	0,75	0,53
<b>ACD</b>	0,73	0,31	0,23	0,19	0,50	0,50	0,50	0,75	0,55
<b>ABCD</b>	0,60	0,31	0,19	0,25	0,42	0,43	0,43	0,71	0,47

Tabla 5B.1: Parámetros de evaluación del pronóstico en el período C24

La **POD** es superior a 60% y se observan bajos porcentajes de **FAR**. Los altos porcentaje de Pronósticos Nulos Correctos (**FOCN**) se evidencian a través de bajos porcentajes de Detecciones Fallidas (**DFR**).

### 5B.1.2. Primer período de 12 horas (C121):

En la Figura 5B.2 se muestra la distribución de los porcentajes de probabilidad para el período C121. Las mayores frecuencias de aciertos de ocurrencia y de no ocurrencia se agrupan respectivamente en los intervalos 81%-100% y 0%-20%, la combinación ABD registra una alta frecuencia de sorpresas.

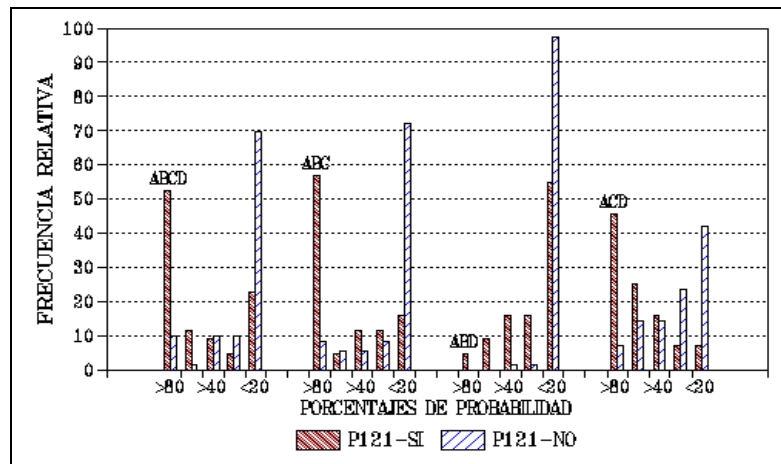


Figura 5B.2: Distribución de los porcentajes de probabilidad para C121

En la Tabla 5B.2 se presentan los coeficientes calculados para la evaluación, el valor positivo del **YI** indica que los pronósticos están positivamente asociados con las ocurrencias del evento.

Los valores positivos de **S** y **TSS**, superiores a 49%, indicarían que la metodología supera los pronósticos al azar, excepto si se utiliza la combinación ABD.

	<b>POD</b>	<b>FAR</b>	<b>POFD</b>	<b>DFR</b>	<b>TSS</b>	<b>S</b>	<b>YI</b>	<b>EPS</b>	<b>CSI</b>
<b>ABC</b>	0,64	0,28	0,15	0,20	0,49	0,50	0,50	0,75	0,51
<b>ABD</b>	0,18	0	0	0,33	0,18	0,22	0,35	0,67	0,18
<b>ACD</b>	0,73	0,33	0,22	0,17	0,51	0,50	0,50	0,75	0,53
<b>ABCD</b>	0,68	0,21	0,11	0,18	0,57	0,59	0,59	0,80	0,58

Tabla 5B.2: Parámetros para la evaluación del pronóstico en el período C121

La **POD** es superior a 64%, indicando que el modelo pronostica correctamente la ocurrencia de convección, exceptuando la combinación ABD, lo que puede corroborarse al comparar el resto de los parámetros calculados.

### 5B.1.3. Segundo período de 12 horas (C122):

En este segundo período de 12 horas (Figura 5B.3.) sólo en las combinaciones de tres archivos las mayores frecuencias de acierto de no ocurrencia y de ocurrencia se encuentran respectivamente en los intervalos 0%-20% y 81%-100%. En el último intervalo ABD presenta la mayor frecuencia de FAR comparado con los otros intervalos.

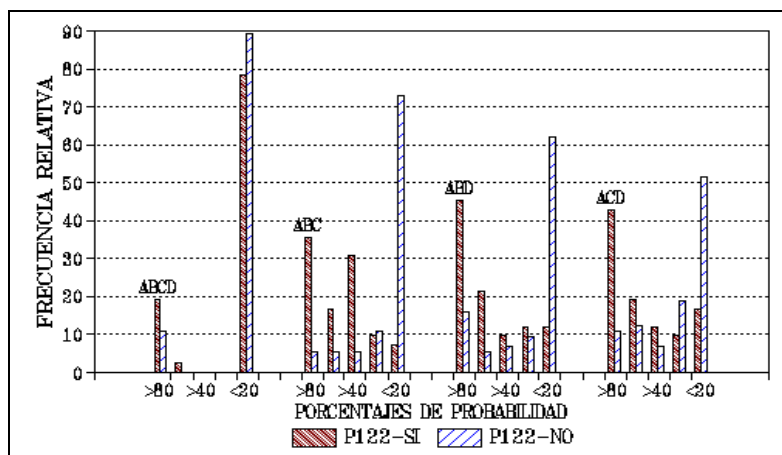


Figura 5B.3.: Distribución de los porcentajes de probabilidad para C122

En la combinación ABC la cantidad de casos de acierto en el intervalo 41%-60% es similar a los del intervalo 81%-100%. Con respecto a la combinación ABCD, la frecuencia de sorpresas es notablemente superior a la frecuencia de aciertos.

Los parámetros para la evaluar este período, Tabla 5B.3, muestran un **YI** positivo en todos los casos, registrándose las mismas condiciones con **S** y **TSS**, pero con valores menores a los hallados para el período anterior C121, y en la combinación ABCD valores cercanos a cero. Esta disminución en los parámetros indicaría que en algunos casos la convección de este período se originó en el período anterior.

	POD	FAR	POFD	DFR	TSS	S	YI	EPS	CSI
<b>ABC</b>	0,52	0,24	0,09	0,23	0,43	0,46	0,48	0,74	0,45
<b>ABD</b>	0,67	0,36	0,21	0,19	0,46	0,45	0,45	0,72	0,48
<b>ACD</b>	0,59	0,39	0,21	0,22	0,38	0,39	0,39	0,69	0,43
<b>ABCD</b>	0,19	0,43	0,08	0,33	0,12	0,13	0,16	0,58	0,17

Tabla 5B.3 Parámetros utilizados para la evaluación en el período C122

Con respecto a la **POD** la combinación ABCD es que presenta el menor porcentaje, en el resto los valores son superiores a 50%, observándose el mayor valor en ABD. En todos los casos se registran bajos valores de **FAR** y **DFR**, obviamente exceptuando ABCD.

Para el pronóstico de convección en el intervalo C122 se puede usar cualquiera de las combinaciones de tres conjuntos, preferentemente ABD.

#### 5B.1.4. Primer período de 6 horas (C61):

En la Figura 5B.4. se muestra la distribución de los porcentajes de probabilidad para el período C61, se observa que los dos intervalos que abarcan porcentajes entre 0% y 40% contienen la mayor cantidad de aciertos de no ocurrencia con la máxima frecuencia en el rango 0%-20%.

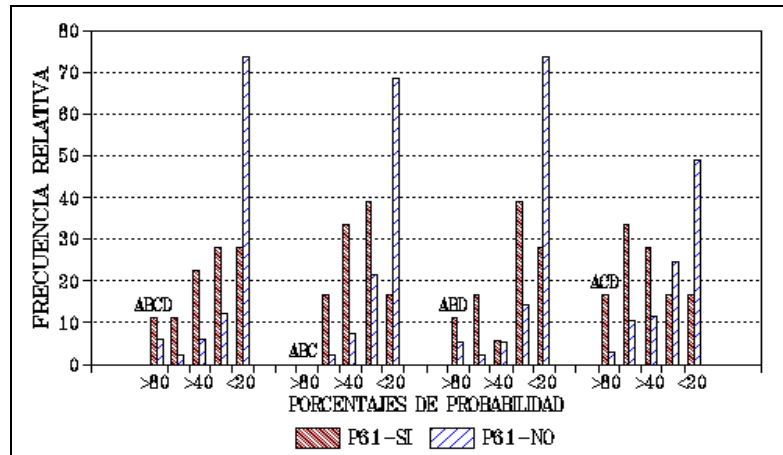


Figura 5B.4: Distribución de los porcentajes de probabilidad para C61

La frecuencia de aciertos de ocurrencia con porcentajes mayores a 60% es notablemente pequeña, debido a la baja frecuencia de ocurrencia de convección en este período (Figura 2.3.2.1 - Capítulo 2).

La Tabla 5B.4 se refiere a los parámetros utilizados para la evaluación; en ella se presenta un **YI** positivo en casi todas las combinaciones, excepto en ABD donde los pronósticos están negativamente asociados con las ocurrencias del fenómeno.

	POD	FAR	POFD	DFR	TSS	S	YI	EPS	CSI
<b>ABC</b>	0,11	0,50	0,02	0,14	0,09	0,13	0,18	0,59	0,10
<b>ABD</b>	0	1	0,10	0,17	-0,10	-0,12	-0,13	0,43	0
<b>ACD</b>	0,44	0,62	0,13	0,10	0,31	0,29	0,30	0,65	0,26
<b>ABCD</b>	0,17	0,73	0,08	0,14	0,09	0,10	0,11	0,55	0,11

Tabla 5B.4 Parámetros utilizados para la evaluación en el periodo C61

Una condición similar se observa para **S** y **TSS**, son mayores que cero excepto en ABD. Estas características hacen que ABD no sea útil el pronóstico del evento en este período.

El valor nulo de **POD** complementa lo mencionado sobre ABD; en ACD se presenta el mayor valor y en los dos restantes no superan el 17% y en todos los casos se observan valores de **FAR** superiores a **POD**.

Por lo tanto ninguna de las combinaciones es de utilidad para el pronóstico en este período, y relacionado fundamentalmente con la frecuencia de ocurrencia de convección en este período.

### 5B.1.5. Segundo período de 6 horas - C62

En este período las mayores frecuencias de aciertos de ocurrencia y de no ocurrencia se agrupan respectivamente en los intervalos 0%-20% y 81%-100% (Figura 5B.5), destacándose la combinación ABD por la alta frecuencia de probabilidad de no ocurrencia en el último intervalo aumentando de esta forma la cantidad de sorpresas.

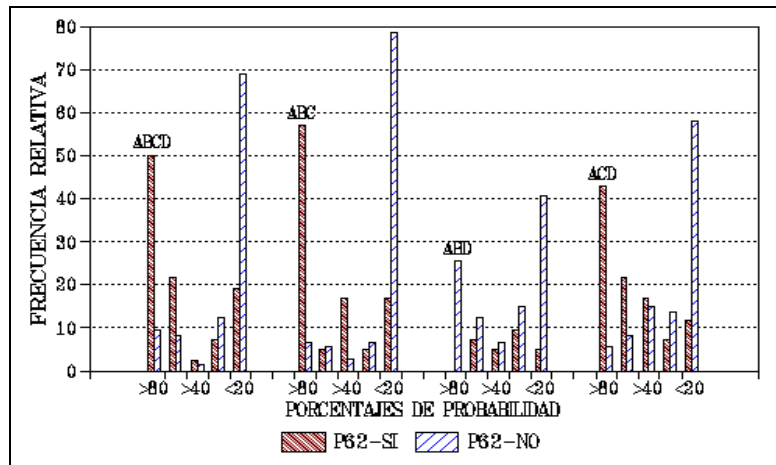


Figura 5B.5: Distribución de los porcentajes de probabilidad para C62

Con respecto al **YI** este es positivo en todos los casos, observándose lo mismo con **S** y **TSS**, todos con valores superiores a 49%, Tabla 5B.5.

	POD	FAR	POFD	DFR	TSS	S	YI	EPS	CSI
<b>ABC</b>	0,64	0,25	0,12	0,18	0,52	0,54	0,54	0,77	0,53
<b>ABD</b>	0,83	0,40	0,30	0,12	0,53	0,49	0,51	0,75	0,54
<b>ACD</b>	0,67	0,26	0,13	0,17	0,54	0,55	0,55	0,77	0,54
<b>ABCD</b>	0,71	0,29	0,16	0,16	0,56	0,56	0,56	0,78	0,56

Tabla 5B.5: Parámetros utilizados para la evaluación en el período C62

En todos los casos la **POD** es mayor a 64%, el más alto se presenta en la combinación ABD, pero significativamente esta combinación es la que presenta los mayores porcentajes de **FAR** y de **POFD**.

Con excepción de ABD, con cualquier combinación se puede pronosticar con un alto porcentaje de acierto la ocurrencia de convección en este período.

### 5B.1.6. Tercer período de 6 horas - C63

En este período, Figura 5B.6, las mayores frecuencias relativas de no ocurrencia se agrupan en el intervalo 0%-20% y las de ocurrencia en 81%-100%. La combinación ACD presenta un máximo secundario de probabilidad de no ocurrencia en el intervalo 21%-40%, y con respecto a la combinación ABC no existen diferencias entre la frecuencia de este último intervalo y el siguiente 61%-80%.

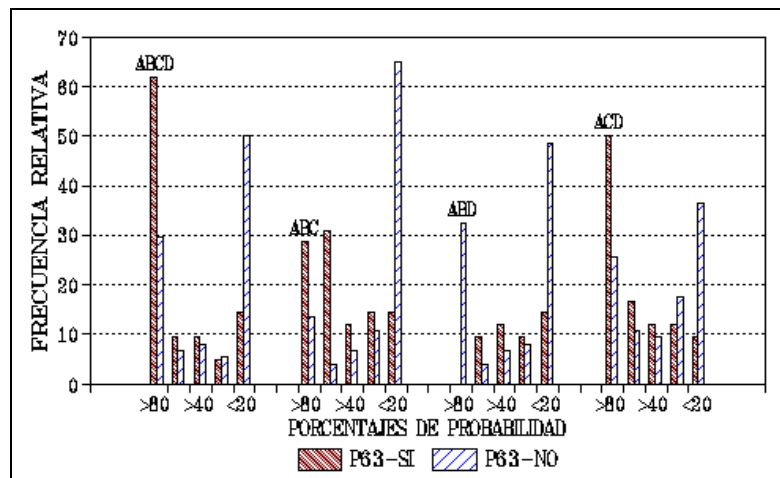


Figura 5B.6: Distribución de los porcentajes de probabilidad para C63

La Tabla 5B.6. muestra valores de **YI**, **S** y **TSS** siempre positivos, pero que no superan el 41%, esta condición podría ser la misma que prevalece en el

intervalo C122 respecto de la persistencia o continuación de la convección que se originó en el intervalo anterior.

	POD	FAR	POFD	DFR	TSS	S	YI	EPS	CSI
<b>ABC</b>	0,55	0,34	0,16	0,23	0,39	0,40	0,41	0,70	0,43
<b>ABD</b>	0,64	0,47	0,32	0,22	0,33	0,31	0,32	0,66	0,41
<b>ACD</b>	0,71	0,45	0,33	0,19	0,38	0,36	0,37	0,68	0,45
<b>ABCD</b>	0,74	0,45	0,33	0,18	0,41	0,38	0,39	0,70	0,46

Tabla 5B.6 Parámetros utilizados para la evaluación en el período C63

Los valores de **POD** son superiores a 55% y en todos los casos se observan porcentajes menores de **FAR** y **DFR**.

### 5B.1.7. Cuarto período de 6 horas - C64

La Figura 5B.7 muestra las características similares de este período con C61 (Figura 5B.4) respecto de los porcentajes de probabilidad de ocurrencia; las mayores frecuencias se encuentran en el intervalo 0%-20% y el segundo máximo en 21%-40%, nuevamente relacionado con la frecuencia relativa de ocurrencia de convección en este período (Figura 2.3.2.1 - Capítulo 2).

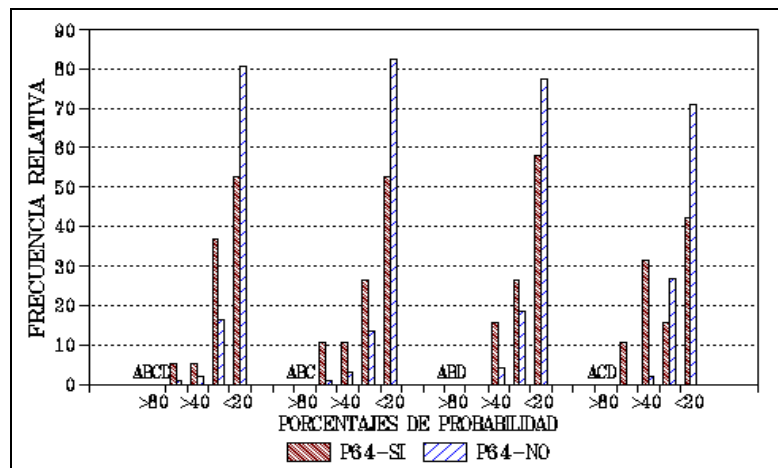


Figura 5B.7: Distribución de los porcentajes de probabilidad para C64

Con respecto a la Tabla 5B.7. el **YI** es positivo para ABC y ABCD, en los otros casos es imposible calcularlo ya que no fue posible pronosticar la ocurrencia del evento. Lo mismo ocurrió con el cálculo de **S** y **TSS**.

POD	FAR	POFD	DFR	TSS	S	YI	EPS	CSI
-----	-----	------	-----	-----	---	----	-----	-----

<b>ABC</b>	0,05	0,50	0,01	0,16	0,04	0,07	0,12	0,56	5
<b>ABD</b>	0		0	0,16	0	0			0
<b>ACD</b>	0		0	0,16	0	0			0
<b>ABCD</b>	0,05	0,50	0,01	0,16	0,04	0,07	0,12	0,56	5

Tabla 5B.7: Parámetros utilizados para la evaluación en el período C64

La **POD** en ABC y ABCD presentan porcentajes inferiores al 10% y adquiere el valor 0 en los casos ACD y ABD. Sólo pudo calcularse **FAR** para ABC y ABCD.

La metodología propuesta no presenta altos porcentajes de aciertos de ocurrencia, pero si altos porcentajes de pronósticos nulos correctos, esto se debe a la frecuencia de ocurrencia de convección en este período, tal como ocurre en el período C61.

### 5B.1.8. Segundo período de 24 horas - C48

Para este período las frecuencias de probabilidad de ocurrencia se distribuyen homogéneamente a partir del intervalo 41%-60%, Figura 5B.8.

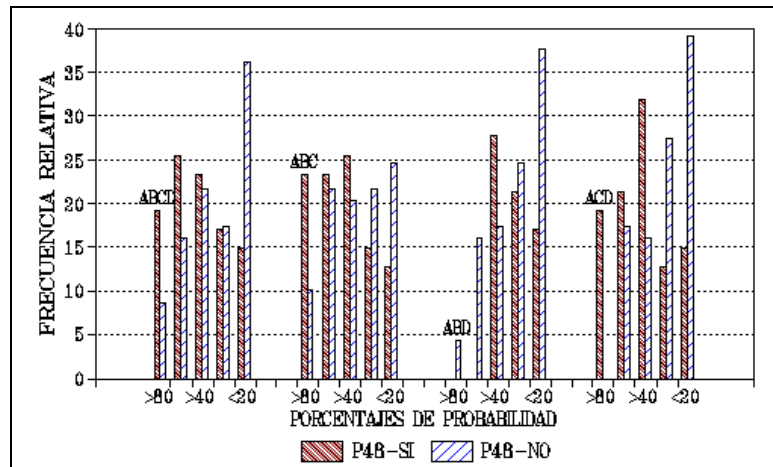


Figura 5B.8: Distribución de los porcentajes de probabilidad para C48

Las máximas frecuencias de probabilidad de no ocurrencia se encuentran en el intervalo 0%-20%.

La Tabla 5B.8 muestra valores de **YI**, **S** y **TSS** positivos e inferiores al 40%, lo cual indica la persistencia de las condiciones desde el período C24.

<b>POD</b>	<b>FAR</b>	<b>POFD</b>	<b>DFR</b>	<b>TSS</b>	<b>S</b>	<b>YI</b>	<b>EPS</b>	<b>CSI</b>
------------	------------	-------------	------------	------------	----------	-----------	------------	------------

<b>ABC</b>	0,49	0,48	0,30	0,32	0,19	0,20	0,20	0,60	0,34
<b>ABD</b>	0,38	0,44	0,20	0,34	0,19	0,20	0,20	0,60	0,30
<b>ACD</b>	0,49	0,34	0,17	0,29	0,32	0,34	0,34	0,67	0,39
<b>ABCD</b>	0,49	0,39	0,21	0,30	0,28	0,29	0,29	0,65	0,37

Tabla 5B.8 Parámetros utilizados para la evaluación en el periodo C48

Los valores **POD** se encuentran entre 38% y 49%, no existen diferencias significativas con los valores de **FAR** en ABC y éste es superior en ABD, con lo cual la metodología tiene limitaciones debido a que se trata de pronosticar un evento de mesoescala para un intervalo de tiempo mayor respecto de la hora de observación.

### 5B.1.9. Tercer período de 24 horas - C72

La Figura 5B.9 muestra que las frecuencias relativas de ocurrencia de convección se agrupan en los intervalos menores a 60%. Los casos de no ocurrencia presentan las mayores frecuencias en los intervalos 0%-40%.

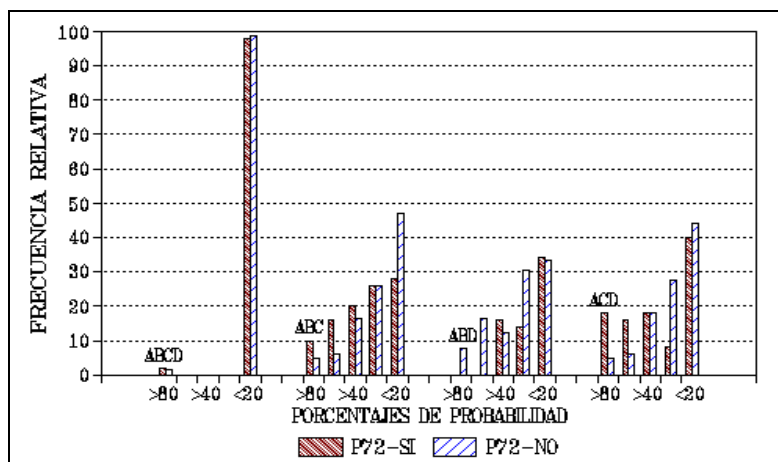


Figura 5B.9: Distribución de los porcentajes de probabilidad para C72

Esta distribución de los porcentajes de probabilidad de ocurrencia indica un aumento de falsas alarmas y errores en la clasificación, y al igual que para el periodo C48 podría deberse a la consideración de una escala de tiempo mayor que la escala del evento que se quiere pronosticar.

Los parámetros para la verificación muestran en la Tabla 5B.9, en ella el **YI**, **S** y **TSS**; son positivos en todos los casos con los valores inferiores a 25%.

	POD	FAR	POFD	DFR	TSS	S	YI	EPS	CSI
ABC	0,22	0,42	0,12	0,39	0,02	0,11	0,14	6,88	18,97
ABD	0,38	0,46	0,23	0,37	0,14	0,15	0,16	57,83	28,79
ACD	0,38	0,35	0,15	0,35	0,23	0,25	0,27	63,37	31,67
ABCD	0,02	0	0	0,42	0,02	0,02	0,11	55,39	2

Tabla 5B.9: Parámetros utilizados para la evaluación en el período C72

Los valores de **POD** son inferiores a 38%, pero sólo en la combinación ACD es ligeramente superior a **FAR**. En todos los casos se registran valores de **DFR** superiores a **POD**, esto indica que la metodología puede usarse con limitaciones.

## 5B.2. Escala Espacial

### 5B.2.1. Toda la zona:

Para toda la Zona la Figura 5B.10 presenta en todas las combinaciones bajas frecuencias de probabilidad de ocurrencia en los intervalos superiores a 61%, aumentando éstas en los intervalos inferiores, indicando un alto porcentaje de falsas alarmas. La combinación ABC presenta una alta frecuencia de errores. Con respecto a la probabilidad de no ocurrencia las mayores frecuencias se encuentran en los intervalos menores a 40%.

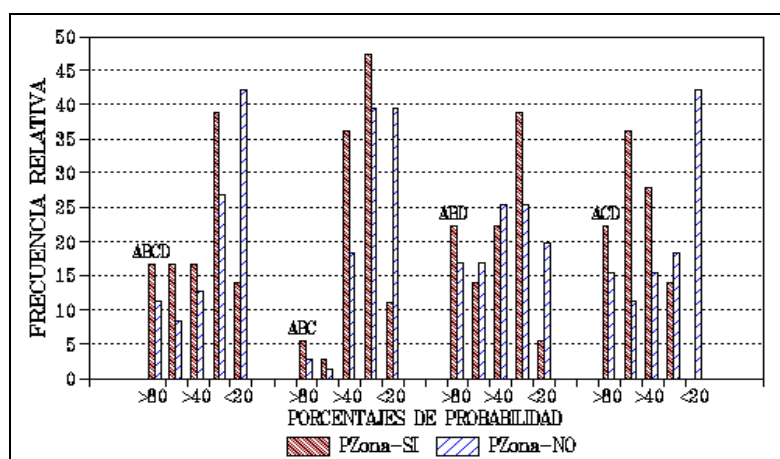


Figura 5B.10.: Distribución de los porcentajes de probabilidad para toda la zona

Los coeficientes para la verificación, Tabla 5B.10, muestran en todos los casos el **YI**, **S** y **TSS** positivos, pero el mejor valor en la combinación ACD.

	POD	FAR	POFD	DFR	TSS	S	YI	EPS	CSI
<b>ABC</b>	0,05	0,50	0,03	0,33	0,03	0,03	0,07	53,31	5,13
<b>ABD</b>	0,35	0,64	0,32	0,33	0,03	0,03	0,03	51,61	21,67
<b>ACD</b>	0,68	0,42	0,25	0,18	0,42	0,41	0,41	70,62	45,45
<b>ABCD</b>	0,32	0,52	0,18	0,30	0,14	0,16	0,16	58,10	24

Tabla 5B.10: Parámetros utilizados para la evaluación en toda la zona

La **POD** sólo presenta valores mayores al 65% en la combinación ACD, en el resto de los casos los valores de **FAR** superan a POD, con lo cual se concluye que la metodología sólo sería útil con la combinación ACD.

El mejoramiento de la predicción se basaría en la incorporación de otros predictores que representen las características meteorológicas y del terreno que inciden en la ocurrencia de precipitación convectiva en el área.

### 5B.2.2. Subzonas:

Los coeficientes calculados para la verificación en las subzonas son los utilizados para los pronósticos policotómicos y en este caso, subzonas **Oeste-Este** Tabla 5B.11, se observan valores positivos de **S** en todos los casos, lo que indica la utilidad de la metodología superándose los pronósticos al azar.

El mayor porcentaje de S para la subzona Oeste se registra con la combinación ABC y para la subzona Este con ACD, pero notablemente menor.

Subzona	OESTE				ESTE			
	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)
<b>ABC</b>		73	0,777		-0,001	10	0,106	-0,003
<b>ABD</b>	-0,079	13	0,138	-0,099	-0,032	8	0,085	-0,101
<b>ACD</b>	-0,030	7	0,075	-0,118	-0,090	33	0,351	-0,117
<b>ABCD</b>	0,079	20	0,213	0,085	0,004	14	0,149	0,006

Tabla 5B.11 Parámetros utilizados para la evaluación en las subzona Oeste-Este

Para las subzonas Norte-Sur, Tabla 5B.12, los valores obtenidos de **S** si bien son positivos son significativamente inferiores a los de la subzona Oeste-Este, con lo cual esta última sería la mejor división para pronosticar la ocurrencia de precipitación convectiva en el área.

Subzona	NORTE				SUR			
	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)
<b>ABC</b>	-0,012	10	0,106	-0,032	0,010	7	0,074	0,086
<b>ABD</b>	-0,010	8	0,085	-0,065	-0,000	5	0,053	-0,002
<b>ACD</b>	-0,054	8	0,085	-0,120	-0,007	4	0,043	-0,073
<b>ABCD</b>	-0,111	12	0,128	-0,148	0,007	8	0,085	0,035

Tabla 5B.12 Parámetros utilizados para la evaluación en las subzonas Norte-Sur

En el caso de dividir la zona en cuatro subzonas Noroeste-Noreste-Sudoeste-Sudeste, Tabla 5B.13, se observa que los valores de **S** no presentan diferencias significativas en cada caso, y si bien son positivos son claramente pequeños.

Subzona	NOROESTE				NORESTE			
Archivo	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)	TSS (R)	C=tr(N)	S = C/N	TSS (N,E)
<b>ABC</b>	-0.024	10	0,106	-0.046	0.003	8	0,085	0.151
<b>ABD</b>	0.003	10	0,106	0.073	0.021	17	0,181	0.021
<b>ACD</b>	-0.085	11	0,117	-0.132	-0.002	7	0,075	-0.038
<b>ABCD</b>	-0.101	14	0,149	-0.141	-0.053	16	0,170	-0.071
	SUDOESTE				SUDESTE			
<b>ABC</b>	0.009	13	0,138	0.025	-0.048	11	0,117	-0.098
<b>ABD</b>	-0.042	13	0,138	-0.105	-0.026	18	0,191	-0.054
<b>ACD</b>	-0.018	12	0,128	-0.068	0.000	9	0,096	0.004
<b>ABCD</b>	-0.076	9	0,096	-0.142	0.027	13	0,138	0.027

Tabla 5B.13 Parámetros utilizados para la evaluación en las subzona NO-NE-SO-SE

## ANEXO A - C5

### Verificación del modelo estadístico de pronóstico

#### AC51 Escala temporal:

#### AC51.1. Primer período de 24 horas (C24)

Tabla AC51.1: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación período C24 individuales										
Archivo <b>A</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,47	Conv p = 0,53	<b>A</b>	SI	NO	Suma	78,36	A	PORC.ACIERTO
No Conv	73,81	93	33	SI	117	25	142	52,99	p	PORC.OCURRA
Conv	82,39	25	117	NO	33	93	126	0,86	Q	COEF.YULE
Total	78,36	118	150	Suma	150	118	268	134,96	L	CHANCE CLIM.
								0,56	S	SKILL SCORE
Archivo <b>B</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,55	Conv p = 0,45	<b>B</b>	SI	NO	Suma	71,66	A	PORC.ACIERTO
No Conv	74,52	155	53	SI	113	53	166	44,39	p	PORC.OCURRA
Conv	68,07	53	113	NO	53	155	208	0,72	Q	COEF.YULE
Total	71,66	208	166	Suma	166	208	374	189,36	L	CHANCE CLIM.
								0,43	S	SKILL SCORE
Archivo <b>C</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,54	Conv p = 0,46	<b>C</b>	SI	NO	Suma	61,98	A	PORC.ACIERTO
No Conv	71,63	149	59	SI	89	87	176	45,83	p	PORC.OCURRA
Conv	50,57	87	89	NO	59	149	208	0,44	Q	COEF.YULE
Total	61,98	236	148	Suma	148	236	384	195,67	L	CHANCE CLIM.
								0,22	S	SKILL SCORE
Archivo <b>D</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,54	Conv p = 0,46	<b>D</b>	SI	NO	Suma	68,81	A	PORC.ACIERTO
No Conv	77,99	124	35	SI	79	57	136	46,10	p	PORC.OCURRA
Conv	58,08	57	79	NO	35	124	159	0,66	Q	COEF.YULE
Total	68,81	181	114	Suma	114	181	295	150,11	L	CHANCE CLIM.
								0,37	S	SKILL SCORE

Tabla AC51.2: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación período C24 combinaciones										
Archivo <b>AB</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,49	Conv p = 0,51	<b>AB</b>	SI	NO	Suma	78,65	A	PORC.ACIERTO
No Conv	78,36	163	45	SI	128	34	162	43,78	p	PORC.OCURRA
Conv	79,01	34	128	NO	45	163	208	0,86	Q	COEF.YULE
Total	78,65	197	173	Suma	173	197	370	186,49	L	CHANCE CLIM.
								0,57	S	SKILL SCORE
Archivo <b>AC</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,47	Conv p = 0,53	<b>AC</b>	SI	NO	Suma	77,66	A	PORC.ACIERTO
No Conv	72,66	93	35	SI	119	26	145	53,11	p	PORC.OCURRA
Conv	82,07	26	119	NO	35	93	128	0,85	Q	COEF.YULE
Total	77,66	119	154	Suma	154	119	273	137,59	L	CHANCE CLIM.
								0,55	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>AD</b>	Correcto	p = 0,47	p = 0,53
No Conv	73,12	68	25
Conv	85,58	15	89
Total	79,69	83	114

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ABC</b>	Correcto	p = 0,49	p = 0,51
No Conv	74,22	95	33
Conv	85,82	19	115
Total	80,15	114	148

<b>AD</b>	SI	NO	Suma			
SI	89	15	104	79,70	A	PORC.ACIERTO
NO	25	68	93	52,79	p	PORC.OCURRA
Suma	114	83	197	0,88	Q	COEF.YULE
				99,37	L	CHANCE CLIM.
				0,59	S	SKILL SCORE

<b>ABC</b>	SI	NO	Suma			
SI	115	19	134	80,15	A	PORC.ACIERTO
NO	33	95	128	51,15	p	PORC.OCURRA
Suma	148	114	262	0,89	Q	COEF.YULE
				131,39	L	CHANCE CLIM.
				0,60	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ABD</b>	Correcto	p = 0,50	p = 0,50
No Conv	83,85	135	26
Conv	80,16	24	97
Total	82,27	159	123

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ACD</b>	Correcto	p = 0,47	p = 0,53
No Conv	72,34	68	26
Conv	82,69	18	86
Total	77,78	86	112

<b>ABD</b>	SI	NO	Suma			
SI	97	24	121	82,27	A	PORC.ACIERTO
NO	26	135	161	42,91	p	PORC.OCURRA
Suma	123	159	282	0,91	Q	COEF.YULE
				143,55	L	CHANCE CLIM.
				0,64	S	SKILL SCORE

<b>ACD</b>	SI	NO	Suma			
SI	86	18	104	77,78	A	PORC.ACIERTO
NO	26	68	94	52,53	p	PORC.OCURRA
Suma	112	86	198	0,85	Q	COEF.YULE
				99,66	L	CHANCE CLIM.
				0,55	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ABCD</b>	Correcto	p = 0,50	p = 0,50
No Conv	85	136	24
Conv	78,33	26	94
Total	81,85	162	118

<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma			
SI	94	26	120	82,14	A	PORC.ACIERTO
NO	24	136	160	42,86	p	PORC.OCURRA
Suma	118	162	280	0,91	Q	COEF.YULE
				143,14	L	CHANCE CLIM.
				0,63	S	SKILL SCORE

## AC51.2. Períodos de 12 horas (C121 - C122):

Tabla AC51.3: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C121 individuales										
Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>A</b>	SI	NO	Suma			
<b>A</b>	Correcto	p = 0,53	p = 0,47	SI	95	32	127	75,00	A	PORC.ACIERTO
No Conv	75,17	106	35	NO	35	106	141	47,39	p	PORC.OCURRA
Conv	74,8	32	95	Suma	130	138	268	0,80	Q	COEF.YULE
Total	75	138	130					134,21	L	CHANCE CLIM.
								0,50	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>B</b>	SI	NO	Suma			
<b>B</b>	Correcto	p = 0,61	p = 0,39	SI	83	58	141	73,97	A	PORC.ACIERTO
No Conv	83,48	187	37	NO	37	187	224	38,63	p	PORC.OCURRA
Conv	58,86	58	83	Suma	120	245	365	0,76	Q	COEF.YULE
Total	73,97	245	120					196,71	L	CHANCE CLIM.
								0,44	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>C</b>	SI	NO	Suma			
<b>C</b>	Correcto	p = 0,60	p = 0,40	SI	66	86	152	65,01	A	PORC.ACIERTO
No Conv	79,22	183	48	NO	48	183	231	39,69	p	PORC.OCURRA
Conv	43,42	86	66	Suma	114	269	383	0,49	Q	COEF.YULE
Total	65,01	269	114					207,49	L	CHANCE CLIM.
								0,24	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>D</b>	SI	NO	Suma			
<b>D</b>	Correcto	p = 0,61	p = 0,39	SI	57	58	115	71,53	A	PORC.ACIERTO
No Conv	85,56	154	26	NO	26	154	180	38,98	p	PORC.OCURRA
Conv	49,56	58	57	Suma	83	212	295	0,71	Q	COEF.YULE
Total	71,52	212	83					161,71	L	CHANCE CLIM.
								0,37	S	SKILL SCORE

Tabla AC51.4: Tabla de contingencia y parámetros de evaluación periodo C121 combinaciones										
Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>AB</b>	SI	NO	Suma	77,57	A	PORC.ACIERTO

<b>AB</b>	Correcto	p = 0,53	p = 0,47
No Conv	73,76	104	37
Conv	81,97	22	100
Total	71,57	126	137

Archivo <b>AC</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,52	Conv p = 0,48
No Conv	75,18	106	35
Conv	76,74	30	99
Total	75,92	136	134

Archivo <b>AD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,53	Conv p = 0,47
No Conv	77,57	83	24
Conv	70,21	28	66
Total	74,13	111	90

Archivo <b>ABC</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,53	Conv p = 0,47
No Conv	77,7	108	31
Conv	84,3	19	102
Total	80,77	127	133

Archivo <b>ABD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,55	Conv p = 0,45
No Conv	85,29	87	15
Conv	77,38	19	65
Total	81,72	106	80

Archivo <b>ACD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,53	Conv p = 0,47
No Conv	82,24	88	19
Conv	72,34	26	68
Total	77,61	114	87

Archivo <b>ABCD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,55	Conv p = 0,45
No Conv	85	85	15
Conv	81,93	15	68
Total	83,61	100	83

SI	100	22	122	46,39	p	PORC.OCURRA
NO	37	104	141	0,85	Q	COEF.YULE
Suma	137	126	263	131,10	L	CHANCE CLIM.
				0,55	S	SKILL SCORE

<b>AC</b>	SI	NO	Suma	75,93	A	PORC.ACIERTO
SI	99	30	129	47,78	p	PORC.OCURRA
NO	35	106	141	0,82	Q	COEF.YULE
Suma	134	136	270	135,04	L	CHANCE CLIM.
				0,52	S	SKILL SCORE

<b>AD</b>	SI	NO	Suma	74,13	A	PORC.ACIERTO
SI	66	28	94	46,77	p	PORC.OCURRA
NO	24	83	107	0,78	Q	COEF.YULE
Suma	90	111	201	101,18	L	CHANCE CLIM.
				0,48	S	SKILL SCORE

<b>ABC</b>	SI	NO	Suma	80,77	A	PORC.ACIERTO
SI	102	19	121	46,54	p	PORC.OCURRA
NO	31	108	139	0,90	Q	COEF.YULE
Suma	133	127	260	129,79	L	CHANCE CLIM.
				0,62	S	SKILL SCORE

<b>ABD</b>	SI	NO	Suma	81,72	A	PORC.ACIERTO
SI	65	19	84	45,16	p	PORC.OCURRA
NO	15	87	102	0,90	Q	COEF.YULE
Suma	80	106	186	94,26	L	CHANCE CLIM.
				0,63	S	SKILL SCORE

<b>ACD</b>	SI	NO	Suma	77,61	A	PORC.ACIERTO
SI	68	26	94	46,77	p	PORC.OCURRA
NO	19	88	107	0,85	Q	COEF.YULE
Suma	87	114	201	101,37	L	CHANCE CLIM.
				0,55	S	SKILL SCORE

<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma	83,61	A	PORC.ACIERTO
SI	68	15	83	45,36	p	PORC.OCURRA
NO	15	85	100	0,93	Q	COEF.YULE
Suma	83	100	183	92,29	L	CHANCE CLIM.
				0,67	S	SKILL SCORE

Tabla AC51.5: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C122 individuales

Archivo <b>A</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,57	Conv p = 0,43
No Conv	75,32	116	38
Conv	68,42	36	78
Total	72,39	152	116

Archivo <b>B</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,64	Conv p = 0,36
No Conv	85	204	36
Conv	61,19	52	82
Total	76,47	256	118

Archivo <b>C</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,62	Conv p = 0,38
No Conv	84,87	202	36
Conv	28,26	104	41
Total	63,45	306	77

Archivo <b>D</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,62	Conv p = 0,38
No Conv	87,5	161	23
Conv	36,94	70	41
Total	68,47	231	64

<b>A</b>	SI	NO	Suma	72,39	A	PORC.ACIERTO
SI	78	36	114	42,54	p	PORC.OCURRA
NO	38	116	154	0,74	Q	COEF.YULE
Suma	116	152	268	136,69	L	CHANCE CLIM.
				0,44	S	SKILL SCORE

<b>B</b>	SI	NO	Suma	76,47	A	PORC.ACIERTO
SI	82	52	134	35,83	p	PORC.OCURRA
NO	36	204	240	0,80	Q	COEF.YULE
Suma	118	256	374	206,56	L	CHANCE CLIM.
				0,47	S	SKILL SCORE

<b>C</b>	SI	NO	Suma	63,45	A	PORC.ACIERTO
SI	41	104	145	37,86	p	PORC.OCURRA
NO	36	202	238	0,38	Q	COEF.YULE
Suma	77	306	383	219,30	L	CHANCE CLIM.
				0,14	S	SKILL SCORE

<b>D</b>	SI	NO	Suma	68,47	A	PORC.ACIERTO
SI	41	70	111	37,63	p	PORC.OCURRA
NO	23	161	184	0,61	Q	COEF.YULE
Suma	64	231	295	168,16	L	CHANCE CLIM.
				0,27	S	SKILL SCORE

Tabla AC51.6: Tabla de contingencia y parámetros de evaluación periodo C122 combinaciones						
Archivo <b>AB</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,59	Conv p = 0,41			
No Conv	78,85	123	33			
Conv	70,09	32	75			
Total	75,28	155	108			
Archivo <b>AC</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,56	Conv p = 0,44			
No Conv	77,42	168	49			
Conv	67,14	46	94			
Total	73,39	214	143			
Archivo <b>AD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,58	Conv p = 0,42			
No Conv	82,61	95	20			
Conv	71,95	23	59			
Total	78,17	118	79			
Archivo <b>ABC</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,59	Conv p = 0,41			
No Conv	81,25	195	45			
Conv	69,7	40	92			
Total	77,15	235	137			
Archivo <b>ABD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,62	Conv p = 0,38			
No Conv	83,42	156	31			
Conv	65,26	33	62			
Total	77,3	189	93			
Archivo <b>ACD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,58	Conv p = 0,42			
No Conv	82,14	92	20			
Conv	69,14	25	56			
Total	76,68	117	76			
Archivo <b>ABCD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,61	Conv p = 0,39			
No Conv	86,32	101	16			
Conv	72,22	20	52			
Total	80,95	121	68			
<b>AB</b>	SI	NO	Suma	75,29	A	PORC.ACIERTO
SI	75	32	107	40,68	p	PORC.OCURRA
NO	33	123	156	0,79	Q	COEF.YULE
Suma	108	155	263	135,88	L	CHANCE CLIM.
				0,49	S	SKILL SCORE
<b>AC</b>	SI	NO	Suma	73,39	A	PORC.ACIERTO
SI	94	46	140	39,22	p	PORC.OCURRA
NO	49	168	217	0,75	Q	COEF.YULE
Suma	143	214	357	186,16	L	CHANCE CLIM.
				0,44	S	SKILL SCORE
<b>AD</b>	SI	NO	Suma	78,17	A	PORC.ACIERTO
SI	59	23	82	41,62	p	PORC.OCURRA
NO	20	95	115	0,85	Q	COEF.YULE
Suma	79	118	197	101,77	L	CHANCE CLIM.
				0,55	S	SKILL SCORE
<b>ABC</b>	SI	NO	Suma	77,15	A	PORC.ACIERTO
SI	92	40	132	35,48	p	PORC.OCURRA
NO	45	195	240	0,82	Q	COEF.YULE
Suma	137	235	372	200,23	L	CHANCE CLIM.
				0,51	S	SKILL SCORE
<b>ABD</b>	SI	NO	Suma	77,30	A	PORC.ACIERTO
SI	62	33	95	33,69	p	PORC.OCURRA
NO	31	156	187	0,81	Q	COEF.YULE
Suma	93	189	282	156,66	L	CHANCE CLIM.
				0,49	S	SKILL SCORE
<b>ACD</b>	SI	NO	Suma	76,68	A	PORC.ACIERTO
SI	56	25	81	41,97	p	PORC.OCURRA
NO	20	92	112	0,82	Q	COEF.YULE
Suma	76	117	193	99,79	L	CHANCE CLIM.
				0,52	S	SKILL SCORE
<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma	80,95	A	PORC.ACIERTO
SI	52	20	72	38,10	p	PORC.OCURRA
NO	16	101	117	0,89	Q	COEF.YULE
Suma	68	121	189	100,81	L	CHANCE CLIM.
				0,59	S	SKILL SCORE

### AC51.3. Periodos de 6 horas (C61 - C62 - C63 - C64):

Tabla AC51.7: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C61 individuales						
Archivo <b>A</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,76	Conv p = 0,24			
No Conv	94,8	292	16			
Conv	44,28	39	31			
Total	84,45	331	47			
Archivo <b>B</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,82	Conv p = 0,18			
No Conv	98,67	297	4			
Conv	7,81	59	5			
Total	82,74	356	9			
Archivo <b>C</b>	Porcentaje Correcto	No Conv	Conv			
<b>A</b>	SI	NO	Suma	85,45	A	PORC.ACIERTO
SI	31	39	70	18,52	p	PORC.OCURRA
NO	16	292	308	0,87	Q	COEF.YULE
Suma	47	331	378	278,41	L	CHANCE CLIM.
				0,45	S	SKILL SCORE
<b>B</b>	SI	NO	Suma	82,74	A	PORC.ACIERTO
SI	5	59	64	17,53	p	PORC.OCURRA
NO	4	297	301	0,73	Q	COEF.YULE
Suma	9	356	365	295,16	L	CHANCE CLIM.
				0,10	S	SKILL SCORE
<b>C</b>	SI	NO	Suma	81,25	A	PORC.ACIERTO

<b>C</b>	Correcto	p = 0,81	p = 0,19
No Conv	98,07	305	6
Conv	9,58	66	7
Total	81,25	371	13

SI	66	73	19,01	p	PORC.OCURRA
NO	6	305	311	0,69	Q COEF.YULE
Suma	13	371	384	302,94	L CHANCE CLIM.
				0,11	S SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>D</b>	Correcto	p = 0,82	p = 0,18
No Conv	97,11	235	7
Conv	15,09	45	8
Total	82,37	280	15

<b>D</b>	SI	NO	Suma	82,37	A	PORC.ACIERTO
SI	8	45	53	17,97	p	PORC.OCURRA
NO	7	235	242	0,71	Q	COEF.YULE
Suma	15	280	295	232,39	L	CHANCE CLIM.
				0,17	S	SKILL SCORE

Tabla AC51.8: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C61 combinaciones

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>AB</b>	Correcto	p = 0,82	p = 0,18
No Conv	96,72	295	10
Conv	27,78	52	20
Total	83,55	347	30

<b>AB</b>	SI	NO	Suma	83,55	A	PORC.ACIERTO
SI	20	52	72	19,10	p	PORC.OCURRA
NO	10	295	305	0,84	Q	COEF.YULE
Suma	30	347	377	286,46	L	CHANCE CLIM.
				0,32	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>AC</b>	Correcto	p = 0,81	p = 0,19
No Conv	97,43	303	8
Conv	34,25	48	25
Total	85,42	351	33

<b>AC</b>	SI	NO	Suma	85,42	A	PORC.ACIERTO
SI	25	48	73	19,01	p	PORC.OCURRA
NO	8	303	311	0,90	Q	COEF.YULE
Suma	33	351	384	290,55	L	CHANCE CLIM.
				0,40	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>AD</b>	Correcto	p = 0,81	p = 0,19
No Conv	94,94	225	12
Conv	31,48	37	17
Total	83,16	262	29

<b>AD</b>	SI	NO	Suma	83,16	A	PORC.ACIERTO
SI	17	37	54	18,56	p	PORC.OCURRA
NO	12	225	237	0,79	Q	COEF.YULE
Suma	29	262	291	218,76	L	CHANCE CLIM.
				0,32	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ABC</b>	Correcto	p = 0,82	p = 0,18
No Conv	96,38	293	11
Conv	34,72	47	25
Total	84,57	340	36

<b>ABC</b>	SI	NO	Suma	84,57	A	PORC.ACIERTO
SI	25	47	72	19,15	p	PORC.OCURRA
NO	11	293	304	0,87	Q	COEF.YULE
Suma	36	340	376	281,79	L	CHANCE CLIM.
				0,38	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ABD</b>	Correcto	p = 0,83	p = 0,17
No Conv	97,46	230	6
Conv	21,74	36	10
Total	85,11	266	16

<b>ABD</b>	SI	NO	Suma	85,11	A	PORC.ACIERTO
SI	10	36	46	16,31	p	PORC.OCURRA
NO	6	230	236	0,83	Q	COEF.YULE
Suma	16	266	282	225,22	L	CHANCE CLIM.
				0,26	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ACD</b>	Correcto	p = 0,81	p = 0,19
No Conv	96,2	228	9
Conv	31,48	37	17
Total	84,19	265	26

<b>ACD</b>	SI	NO	Suma	84,19	A	PORC.ACIERTO
SI	17	37	54	18,56	p	PORC.OCURRA
NO	9	228	237	0,84	Q	COEF.YULE
Suma	26	265	291	220,65	L	CHANCE CLIM.
				0,35	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ABCD</b>	Correcto	p = 0,83	p = 0,17
No Conv	96,54,	223	8
Conv	37,78	28	17
Total	86,96	251	25

<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma	86,96	A	PORC.ACIERTO
SI	17	28	45	16,30	p	PORC.OCURRA
NO	8	223	231	0,89	Q	COEF.YULE
Suma	25	251	276	214,15	L	CHANCE CLIM.
				0,42	S	SKILL SCORE

Tabla AC51. 9: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C62 individuales

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>A</b>	Correcto	p = 0,54	p = 0,46
No Conv	77,07	114	34
Conv	74,19	32	92
Total	75,73	146	126

<b>A</b>	SI	NO	Suma	75,74	A	PORC.ACIERTO
SI	92	32	124	45,59	p	PORC.OCURRA
NO	34	114	148	0,81	Q	COEF.YULE
Suma	126	146	272	136,88	L	CHANCE CLIM.
				0,51	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>B</b>	Correcto	p = 0,63	p = 0,37
No Conv	84,42	195	36
Conv	55,97	59	75
Total	73,97	254	111

<b>B</b>	SI	NO	Suma	73,97	A	PORC.ACIERTO
SI	75	59	134	36,71	p	PORC.OCURRA
NO	36	195	231	0,75	Q	COEF.YULE
Suma	111	254	365	201,50	L	CHANCE CLIM.
				0,42	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>C</b>	Correcto	p = 0,62	p = 0,38								
No Conv	81,51	194	44								
Conv	48,28	75	70								
Total	68,93	269	114								

<b>C</b>	SI	NO	Suma				
SI	70	75	145	68,93	A	PORC.ACIERTO	
NO	44	194	238	37,86	p	PORC.OCURRA	
Suma	114	269	383	0,61	Q	COEF.YULE	
				210,32	L	CHANCE CLIM.	
				0,31	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>D</b>	Correcto	p = 0,63	p = 0,37								
No Conv	89,73	166	19								
Conv	49,09	56	54								
Total	74,58	222	73								

<b>D</b>	SI	NO	Suma				
SI	54	56	110	74,58	A	PORC.ACIERTO	
NO	19	166	185	37,29	p	PORC.OCURRA	
Suma	73	222	295	0,79	Q	COEF.YULE	
				166,44	L	CHANCE CLIM.	
				0,42	S	SKILL SCORE	

Tabla AC51. 10: Tabla de contingencia y parámetros de evaluación periodo C62 combinaciones

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>AB</b>	Correcto	p = 0,55	p = 0,45								
No Conv	78,08	114	32								
Conv	79,49	24	93								
Total	78,71	138	125								

<b>AB</b>	SI	NO	Suma				
SI	93	24	117	78,71	A	PORC.ACIERTO	
NO	32	114	146	44,49	p	PORC.OCURRA	
Suma	125	138	263	0,86	Q	COEF.YULE	
				132,22	L	CHANCE CLIM.	
				0,57	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>AC</b>	Correcto	p = 0,54	p = 0,46								
No Conv	79,58	113	29								
Conv	79,67	25	98								
Total	79,62	138	127								

<b>AC</b>	SI	NO	Suma				
SI	98	25	123	79,62	A	PORC.ACIERTO	
NO	29	113	142	46,42	p	PORC.OCURRA	
Suma	127	138	265	0,88	Q	COEF.YULE	
				132,89	L	CHANCE CLIM.	
				0,59	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>AD</b>	Correcto	p = 0,55	p = 0,45								
No Conv	82,88	92	19								
Conv	73,33	24	66								
Total	78,61	116	85								

<b>AD</b>	SI	NO	Suma				
SI	66	24	90	78,61	A	PORC.ACIERTO	
NO	19	92	111	44,78	p	PORC.OCURRA	
Suma	85	116	201	0,86	Q	COEF.YULE	
				102,12	L	CHANCE CLIM.	
				0,57	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>ABC</b>	Correcto	p = 0,55	p = 0,45								
No Conv	80,71	113	27								
Conv	82,76	20	96								
Total	81,64	133	123								

<b>ABC</b>	SI	NO	Suma				
SI	96	20	116	81,64	A	PORC.ACIERTO	
NO	27	113	140	45,31	p	PORC.OCURRA	
Suma	123	133	256	0,91	Q	COEF.YULE	
				128,47	L	CHANCE CLIM.	
				0,63	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>ABD</b>	Correcto	p = 0,58	p = 0,42								
No Conv	84,25	91	17								
Conv	79,01	17	64								
Total	82,01	108	81								

<b>ABD</b>	SI	NO	Suma				
SI	64	17	81	82,01	A	PORC.ACIERTO	
NO	17	91	108	42,86	p	PORC.OCURRA	
Suma	81	108	189	0,91	Q	COEF.YULE	
				96,43	L	CHANCE CLIM.	
				0,63	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>ACD</b>	Correcto	p = 0,55	p = 0,45								
No Conv	83,33	90	18								
Conv	73,03	24	65								
Total	78,68	114	83								

<b>ACD</b>	SI	NO	Suma				
SI	65	24	89	78,68	A	PORC.ACIERTO	
NO	18	90	108	45,18	p	PORC.OCURRA	
Suma	83	114	197	0,86	Q	COEF.YULE	
				99,99	L	CHANCE CLIM.	
				0,57	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv								
<b>ABCD</b>	Correcto	p = 0,57	p = 0,43								
No Conv	85,71	90	15								
Conv	83,95	13	68								
Total	84,95	103	83								

<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma				
SI	68	13	81	84,95	A	PORC.ACIERTO	
NO	15	90	105	43,55	p	PORC.OCURRA	
Suma	83	103	186	0,94	Q	COEF.YULE	
				94,29	L	CHANCE CLIM.	
				0,69	S	SKILL SCORE	

Tabla AC51. 11: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C63 individuales										
Archivo <b>A</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,60	Conv p = 0,40	<b>A</b>	SI	NO	Suma	72,76	A	PORC.ACIERTO
No Conv	76,87	123	37	SI	72	36	108	40,30	p	PORC.OCURRA
Conv	66,66	36	72	NO	37	123	160	0,74	Q	COEF.YULE
Total	72,76	159	109	Suma	109	159	268	138,85	L	CHANCE CLIM.
								0,43	S	SKILL SCORE

Archivo <b>B</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,66	Conv p = 0,34	<b>B</b>	SI	NO	Suma	75,40	A	PORC.ACIERTO
No Conv	85,48	212	36	SI	70	56	126	33,69	p	PORC.OCURRA
Conv	55,56	56	70	NO	36	212	248	0,76	Q	COEF.YULE
Total	75,40	268	106	Suma	106	268	374	213,42	L	CHANCE CLIM.
								0,43	S	SKILL SCORE

Archivo <b>C</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,64	Conv p = 0,36	<b>C</b>	SI	NO	Suma	66,58	A	PORC.ACIERTO
No Conv	87,80	216	30	SI	39	98	137	35,77	p	PORC.OCURRA
Conv	28,47	98	39	NO	30	216	246	0,48	Q	COEF.YULE
Total	66,58	314	69	Suma	69	314	383	226,36	L	CHANCE CLIM.
								0,18	S	SKILL SCORE

Archivo <b>D</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,64	Conv p = 0,36	<b>D</b>	SI	NO	Suma	69,15	A	PORC.ACIERTO
No Conv	87,83	166	23	SI	38	68	106	35,93	p	PORC.OCURRA
Conv	35,85	68	38	NO	23	166	189	0,60	Q	COEF.YULE
Total	69,15	234	61	Suma	61	234	295	171,84	L	CHANCE CLIM.
								0,26	S	SKILL SCORE

Tabla AC51. 12: Tabla de contingencia y parámetros de evaluación periodo C63 combinaciones										
Archivo <b>AB</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,62	Conv p = 0,38	<b>AB</b>	SI	NO	Suma	77,19	A	PORC.ACIERTO
No Conv	82,10	133	29	SI	70	31	101	38,40	p	PORC.OCURRA
Conv	69,31	31	70	NO	29	133	162	0,82	Q	COEF.YULE
Total	77,19	164	99	Suma	99	164	263	139,04	L	CHANCE CLIM.
								0,52	S	SKILL SCORE

Archivo <b>AC</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,59	Conv p = 0,41	<b>AC</b>	SI	NO	Suma	74,82	A	PORC.ACIERTO
No Conv	78,40	127	35	SI	78	34	112	40,88	p	PORC.OCURRA
Conv	69,64	34	78	NO	35	127	162	0,79	Q	COEF.YULE
Total	74,82	161	113	Suma	113	161	274	141,38	L	CHANCE CLIM.
								0,48	S	SKILL SCORE

Archivo <b>AD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,60	Conv p = 0,40	<b>AD</b>	SI	NO	Suma	79,00	A	PORC.ACIERTO
No Conv	84,17	101	19	SI	57	23	80	40,00	p	PORC.OCURRA
Conv	71,25	23	57	NO	19	101	120	0,86	Q	COEF.YULE
Total	79,00	124	76	Suma	76	124	200	104,80	L	CHANCE CLIM.
								0,56	S	SKILL SCORE

Archivo <b>ABC</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,61	Conv p = 0,39	<b>ABC</b>	SI	NO	Suma	77,19	A	PORC.ACIERTO
No Conv	79,63	129	33	SI	74	27	101	38,40	p	PORC.OCURRA
Conv	73,27	27	74	NO	33	129	162	0,83	Q	COEF.YULE
Total	77,19	156	107	Suma	107	156	263	137,18	L	CHANCE CLIM.
								0,52	S	SKILL SCORE

Archivo <b>ABD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,63	Conv p = 0,37	<b>ABD</b>	SI	NO	Suma	81,05	A	PORC.ACIERTO
No Conv	85,83	103	17	SI	51	19	70	36,84	p	PORC.OCURRA
Conv	72,86	19	51	NO	17	103	120	0,88	Q	COEF.YULE
Total	81,05	122	68	Suma	68	122	190	102,11	L	CHANCE CLIM.
								0,59	S	SKILL SCORE

Archivo <b>ACD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,60	Conv p = 0,40	<b>ACD</b>	SI	NO	Suma	82,65	A	PORC.ACIERTO
No Conv	88,89	104	13	SI	58	21	79	40,31	p	PORC.OCURRA
Conv	73,42	21	58	NO	13	104	117	0,91	Q	COEF.YULE
Total	82,65	125	71	Suma	71	125	196	103,23	L	CHANCE CLIM.
								0,63	S	SKILL SCORE

Archivo <b>ABCD</b>	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,63	Conv p = 0,37	<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma	80,21	A	PORC.ACIERTO
No Conv	83,76	98	19	SI	52	18	70	37,43	p	PORC.OCURRA
Conv	74,29	18	52	NO	19	98	117	0,87	Q	COEF.YULE
				Suma	71	116	187	99,16	L	CHANCE CLIM.

Total	80,21	116	71	0,58	S	SKILL SCORE
-------	-------	-----	----	------	---	-------------

**Tabla AC51. 13: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C64 individuales**

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,81	Conv p = 0,19	<b>A</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	98,74	313	4	SI	9	56	65	84,29	A	PORC.ACIERTO	
Conv	13,85	56	9	NO	4	313	317	17,02	p	PORC.OCURRA	
Total	84,29	369	13	Suma	13	369	382	0,85	Q	COEF.YULE	
								308,42	L	CHANCE CLIM.	
								0,18	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,83	Conv p = 0,17	<b>B</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	98,72	308	4	SI	3	59	62	83,16	A	PORC.ACIERTO	
Conv	4,84	59	3	NO	4	308	312	16,58	p	PORC.OCURRA	
Total	83,15	367	7	Suma	7	367	374	0,59	Q	COEF.YULE	
								307,32	L	CHANCE CLIM.	
								0,06	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,83	Conv p = 0,17	<b>C</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	99,05	314	3	SI	2	64	66	82,51	A	PORC.ACIERTO	
Conv	3,03	64	2	NO	3	314	317	17,23	p	PORC.OCURRA	
Total	82,51	378	5	Suma	5	378	383	0,53	Q	COEF.YULE	
								313,72	L	CHANCE CLIM.	
								0,03	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,84	Conv p = 0,16	<b>D</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	100	250	0	SI	1	47	47	83,95	A	PORC.ACIERTO	
Conv	0	47	0	NO	1	250	250	16,05	p	PORC.OCURRA	
Total	100	297	0	Suma	2	297	297	0,68	Q	COEF.YULE	
								250,00	L	CHANCE CLIM.	
								0,03	S	SKILL SCORE	

**Tabla AC51. 14: Tabla de contingencia y parámetros de evaluación periodo C64 combinaciones**

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,84	Conv p = 0,16	<b>AB</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	99,68	311	1	SI	10	51	61	86,06	A	PORC.ACIERTO	
Conv	16,39	51	10	NO	1	311	312	16,35	p	PORC.OCURRA	
Total	80,06	362	11	Suma	11	362	373	0,97	Q	COEF.YULE	
								304,60	L	CHANCE CLIM.	
								0,24	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,83	Conv p = 0,17	<b>AC</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	99,03	306	3	SI	7	58	65	83,69	A	PORC.ACIERTO	
Conv	10,77	58	7	NO	3	306	309	17,38	p	PORC.OCURRA	
Total	83,69	364	10	Suma	10	364	374	0,85	Q	COEF.YULE	
								302,48	L	CHANCE CLIM.	
								0,15	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,84	Conv p = 0,16	<b>AD</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	99,22	255	2	SI	1	46	47	84,21	A	PORC.ACIERTO	
Conv	2,13	46	1	NO	2	255	257	15,46	p	PORC.OCURRA	
Total	84,21	301	3	Suma	3	301	304	0,47	Q	COEF.YULE	
								254,93	L	CHANCE CLIM.	
								0,02	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,84	Conv p = 0,16	<b>ABC</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	99,01	299	3	SI	11	48	59	85,87	A	PORC.ACIERTO	
Conv	18,64	48	11	NO	3	299	302	16,34	p	PORC.OCURRA	
Total	85,87	347	14	Suma	14	347	361	0,92	Q	COEF.YULE	
								292,58	L	CHANCE CLIM.	
								0,25	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,86	Conv p = 0,14	<b>ABD</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	99,20	248	2	SI	5	39	44	86,05	A	PORC.ACIERTO	
Conv	11,36	39	5	NO	2	248	250	14,97	p	PORC.OCURRA	
Total	86,05	287	7	Suma	7	287	294	0,88	Q	COEF.YULE	
								245,10	L	CHANCE CLIM.	
								0,16	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,84	Conv p = 0,16	<b>ACD</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	98,81	248	3	SI	3	44	47	84,23	A	PORC.ACIERTO	
Conv	6,38	44	3	NO	3	248	251	15,77	p	PORC.OCURRA	
Total	84,23	292	6	Suma	6	292	298	0,70	Q	COEF.YULE	
								246,89	L	CHANCE CLIM.	
								0,08	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,85	Conv p = 0,15	<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma				
No Conv	97,55	239	6	SI	6	37	43	85,07	A	PORC.ACIERTO	
				NO	6	239	245	14,93	p	PORC.OCURRA	
								0,73	Q	COEF.YULE	

Conv	13,95	37	6	Suma	12	276	288	236,58	L	CHANCE CLIM.
Total	85,07	276	12					0,16	S	SKILL SCORE

#### AC51.4. Segundo período de 24 horas (C48):

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,50	Conv p = 0,50	<b>A</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	66,83	137	68	SI	118	54	172	67,64	A	PORC.ACIERTO
Conv	68,60	54	118	NO	68	137	205	45,62	p	PORC.OCURRA
Total	67,64	191	186	Suma	186	191	377	0,63	Q	COEF.YULE
								188,72	L	CHANCE CLIM.
								0,35	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,56	Conv p = 0,44	<b>B</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	71,08	145	59	SI	97	67	164	65,76	A	PORC.ACIERTO
Conv	59,15	67	97	NO	59	145	204	44,57	p	PORC.OCURRA
Total	65,76	212	156	Suma	156	212	368	0,56	Q	COEF.YULE
								187,04	L	CHANCE CLIM.
								0,30	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,53	Conv p = 0,47	<b>C</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	68,63	140	64	SI	103	76	179	63,45	A	PORC.ACIERTO
Conv	57,54	76	103	NO	64	140	204	46,74	p	PORC.OCURRA
Total	63,45	216	167	Suma	167	216	383	0,50	Q	COEF.YULE
								193,10	L	CHANCE CLIM.
								0,26	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,55	Conv p = 0,45	<b>D</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	71,16	116	47	SI	72	60	132	63,73	A	PORC.ACIERTO
Conv	54,54	60	72	NO	47	116	163	44,75	p	PORC.OCURRA
Total	63,73	176	119	Suma	119	176	295	0,50	Q	COEF.YULE
								150,49	L	CHANCE CLIM.
								0,26	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,56	Conv p = 0,44	<b>AB</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	70,30	142	60	SI	107	55	162	68,41	A	PORC.ACIERTO
Conv	66,05	55	107	NO	60	142	202	44,51	p	PORC.OCURRA
Total	68,41	197	167	Suma	167	197	364	0,64	Q	COEF.YULE
								183,65	L	CHANCE CLIM.
								0,36	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,54	Conv p = 0,46	<b>AC</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	72,36	144	55	SI	112	63	175	68,45	A	PORC.ACIERTO
Conv	64,00	63	112	NO	55	144	199	46,79	p	PORC.OCURRA
Total	68,45	207	167	Suma	167	207	374	0,65	Q	COEF.YULE
								188,28	L	CHANCE CLIM.
								0,36	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,56	Conv p = 0,44	<b>AD</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	76,07	124	39	SI	82	50	132	69,83	A	PORC.ACIERTO
Conv	62,12	50	82	NO	39	124	163	44,75	p	PORC.OCURRA
Total	69,83	174	121	Suma	121	174	295	0,68	Q	COEF.YULE
								150,28	L	CHANCE CLIM.
								0,38	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,56	Conv p = 0,44	<b>ABC</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	80,51	157	38	SI	106	53	159	74,29	A	PORC.ACIERTO
Conv	66,67	53	106	NO	38	157	195	44,92	p	PORC.OCURRA
Total	74,29	210	144	Suma	144	210	354	0,78	Q	COEF.YULE
								180,36	L	CHANCE CLIM.
								0,48	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,59	Conv p = 0,41	<b>ABD</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	80,25	130	32	SI	74	41	115	73,65	A	PORC.ACIERTO
Conv	64,35	41	74	NO	32	130	162	41,52	p	PORC.OCURRA
Total	73,65	171	106	Suma	106	171	277	0,76	Q	COEF.YULE
								144,01	L	CHANCE CLIM.
								0,45	S	SKILL SCORE
Archivo	Porcentaje Correcto	No Conv p = 0,55	Conv p = 0,45	<b>ACD</b>	SI	NO	Suma			
No Conv	79,75	126	32	SI	85	46	131	73,01	A	PORC.ACIERTO
				NO	32	126	158	45,33	p	PORC.OCURRA
								0,76	Q	COEF.YULE

Conv	64,89	46	85	Suma	117	172	289	147,07	L	CHANCE CLIM.
Total	73,01	172	117					0,45	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma	75,00	A	PORC.ACIERTO
<b>ABCD</b>	Correcto	p = 0,58	p = 0,42	SI	76	36	112	41,79	p	PORC.OCURRA
No Conv	80,13	125	31	NO	31	125	156	0,79	Q	COEF.YULE
Conv	67,86	36	76	Suma	107	161	268	138,43	L	CHANCE CLIM.
Total	75,00	161	107					0,48	S	SKILL SCORE

#### AC51.4. Tercer periodo de 24 horas (C72):

Tabla AC51.17: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C72 individuales										
Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>A</b>	SI	NO	Suma	65,44	A	PORC.ACIERTO
<b>A</b>	Correcto	p = 0,51	p = 0,49	SI	85	47	132	48,53	p	PORC.OCURRA
No Conv	66,43	93	47	NO	47	93	140	0,56	Q	COEF.YULE
Conv	64,39	47	85	Suma	132	140	272	136,12	L	CHANCE CLIM.
Total	65,44	140	132					0,31	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>B</b>	SI	NO	Suma	63,29	A	PORC.ACIERTO
<b>B</b>	Correcto	p = 0,56	p = 0,44	SI	75	84	159	43,56	p	PORC.OCURRA
No Conv	75,73	156	50	NO	50	156	206	0,47	Q	COEF.YULE
Conv	47,17	84	75	Suma	125	240	365	189,90	L	CHANCE CLIM.
Total	63,29	24	125					0,23	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>C</b>	SI	NO	Suma	64,23	A	PORC.ACIERTO
<b>C</b>	Correcto	p = 0,55	p = 0,45	SI	94	80	174	45,43	p	PORC.OCURRA
No Conv	72,73	152	57	NO	57	152	209	0,52	Q	COEF.YULE
Conv	54,02	80	94	Suma	151	232	383	195,20	L	CHANCE CLIM.
Total	64,23	232	151					0,27	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>D</b>	SI	NO	Suma	60,00	A	PORC.ACIERTO
<b>D</b>	Correcto	p = 0,57	p = 0,43	SI	44	82	126	42,71	p	PORC.OCURRA
No Conv	78,70	133	36	NO	36	133	169	0,33	Q	COEF.YULE
Conv	34,92	82	44	Suma	80	215	295	157,34	L	CHANCE CLIM.
Total	60,00	215	80					0,14	S	SKILL SCORE

Tabla AC51.18: Tabla de contingencia y parámetros de evaluación periodo C72 combinaciones										
Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>AB</b>	SI	NO	Suma	71,37	A	PORC.ACIERTO
<b>AB</b>	Correcto	p = 0,76	p = 0,24	SI	85	35	120	47,06	p	PORC.OCURRA
No Conv	71,85	97	38	NO	38	97	135	0,72	Q	COEF.YULE
Conv	70,83	35	85	Suma	123	132	255	127,76	L	CHANCE CLIM.
Total	71,37	132	123					0,43	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>AC</b>	SI	NO	Suma	67,55	A	PORC.ACIERTO
<b>AC</b>	Correcto	p = 0,51	p = 0,49	SI	89	41	130	49,06	p	PORC.OCURRA
No Conv	66,67	90	45	NO	45	90	135	0,63	Q	COEF.YULE
Conv	68,46	41	89	Suma	134	131	265	132,47	L	CHANCE CLIM.
Total	67,55	131	134					0,35	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>AD</b>	SI	NO	Suma	72,50	A	PORC.ACIERTO
<b>AD</b>	Correcto	p = 0,54	p = 0,46	SI	64	29	93	46,50	p	PORC.OCURRA
No Conv	75,70	81	26	NO	26	81	107	0,75	Q	COEF.YULE
Conv	68,82	29	64	Suma	90	110	200	100,70	L	CHANCE CLIM.
Total	72,50	110	90					0,45	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>ABC</b>	SI	NO	Suma	73,28	A	PORC.ACIERTO
<b>ABC</b>	Correcto	p = 0,52	p = 0,48	SI	80	38	118	47,77	p	PORC.OCURRA
No Conv	78,29	101	28	NO	28	101	129	0,77	Q	COEF.YULE
Conv	67,80	38	80	Suma	108	139	247	124,19	L	CHANCE CLIM.
Total	73,28	139	108					0,46	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv	<b>ABD</b>	SI	NO	Suma	76,09	A	PORC.ACIERTO
<b>ABD</b>	Correcto	p = 0,56	p = 0,44	SI	56	24	80	43,48	p	PORC.OCURRA

No Conv	80,77	84	20
Conv	70,00	24	56
Total	76,09	108	76

NO	20	84	104	0,81	Q	COEF.YULE
Suma	76	108	184	94,09	L	CHANCE CLIM.
				0,51	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ACD</b>	Correcto	p = 0,54	p = 0,46
No Conv	83,81	88	17
Conv	73,63	24	67
Total	79,08	112	84

<b>ACD</b>	SI	NO	Suma	79,08	A	PORC.ACIERTO
SI	67	24	91	46,43	p	PORC.OCURRA
NO	17	88	105	0,87	Q	COEF.YULE
Suma	84	112	196	99,00	L	CHANCE CLIM.
				0,58	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Conv	Conv
<b>ABCD</b>	Correcto	p = 0,56	p = 0,44
No Conv	86,27	88	14
Conv	72,15	22	57
Total	80,11	110	71

<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma	80,11	A	PORC.ACIERTO
SI	57	22	79	43,65	p	PORC.OCURRA
NO	14	88	102	0,88	Q	COEF.YULE
Suma	71	110	181	92,98	L	CHANCE CLIM.
				0,59	S	SKILL SCORE

## AC52 Escala espacial:

### AC52.1. Toda la zona

Tabla AC52. 1: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación toda la zona individuales

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>A</b>	Correcto	p = 0,59	p = 0,41
No Precip	82,28	130	28
Precip	60,18	43	65
Total	73,31	93	173

<b>A</b>	SI	NO	Suma	73,31	A	PORC.ACIERTO
SI	65	43	108	40,60	p	PORC.OCURRA
NO	28	130	158	0,75	Q	COEF.YULE
Suma	93	173	266	140,52	L	CHANCE CLIM.
				0,43	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>B</b>	Correcto	p = 0,35	p = 0,65
No Precip	85,96	202	33
Precip	37,01	80	47
Total	68,78	282	80

<b>B</b>	SI	NO	Suma	68,78	A	PORC.ACIERTO
SI	47	80	127	35,08	p	PORC.OCURRA
NO	33	202	235	0,56	Q	COEF.YULE
Suma	80	282	362	211,13	L	CHANCE CLIM.
				0,25	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>C</b>	Correcto	p = 0,38	p = 0,62
No Precip	89,49	213	25
Precip	37,93	90	55
Total	69,97	80	303

<b>C</b>	SI	NO	Suma	69,97	A	PORC.ACIERTO
SI	55	90	145	37,86	p	PORC.OCURRA
NO	25	213	238	0,68	Q	COEF.YULE
Suma	80	303	383	218,57	L	CHANCE CLIM.
				0,30	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>D</b>	Correcto	p = 0,58	p = 0,42
No Precip	80,59	137	33
Precip	48,80	64	61
Total	67,12	201	94

<b>D</b>	SI	NO	Suma	67,12	A	PORC.ACIERTO
SI	61	64	125	42,37	p	PORC.OCURRA
NO	33	137	170	0,60	Q	COEF.YULE
Suma	94	201	295	155,66	L	CHANCE CLIM.
				0,30	S	SKILL SCORE

Tabla AC52. 2: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación toda la zona combinaciones

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>AB</b>	Correcto	p = 0,66	p = 0,34
No Precip	91,49	215	20
Precip	27,20	91	34
Total	69,17	306	54

<b>AB</b>	SI	NO	Suma	69,17	A	PORC.ACIERTO
SI	34	91	125	34,72	p	PORC.OCURRA
NO	20	215	235	0,60	Q	COEF.YULE
Suma	54	306	360	218,50	L	CHANCE CLIM.
				0,22	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>AC</b>	Correcto	p = 0,63	p = 0,37
No Precip	90,79	217	22
Precip	31,69	97	45
Total	68,77	314	67

<b>AC</b>	SI	NO	Suma	68,77	A	PORC.ACIERTO
SI	45	97	142	37,27	p	PORC.OCURRA
NO	22	217	239	0,64	Q	COEF.YULE
Suma	67	314	381	221,94	L	CHANCE CLIM.
				0,25	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>AD</b>	Correcto	p = 0,57	p = 0,43
No Precip	83,93	141	27
Precip	51,20	61	64
Total	69,97	202	91

<b>AD</b>	SI	NO	Suma	69,97	A	PORC.ACIERTO
SI	64	61	125	42,66	p	PORC.OCURRA
NO	27	141	168	0,69	Q	COEF.YULE
Suma	91	202	293	154,65	L	CHANCE CLIM.
				0,36	S	SKILL SCORE

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>ABC</b>	Correcto	p = 0,66	p = 0,34
No Precip	88,94	209	26
Precip	30,40	87	38
Total	68,61	296	64

<b>ABC</b>	SI	NO	Suma				
SI	38	87	125	68,61	A	PORC.ACIERTO	
NO	26	209	235	34,72	p	PORC.OCURRA	
Suma	64	296	360	0,56	Q	COEF.YULE	
				215,44	L	CHANCE CLIM.	
				0,22	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>ABD</b>	Correcto	p = 0,61	p = 0,39
No Precip	82,53	137	29
Precip	46,73	57	50
Total	68,50	194	79

<b>ABD</b>	SI	NO	Suma				
SI	50	57	107	68,50	A	PORC.ACIERTO	
NO	29	137	166	39,19	p	PORC.OCURRA	
Suma	79	194	273	0,61	Q	COEF.YULE	
				148,93	L	CHANCE CLIM.	
				0,31	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>ACD</b>	Correcto	p = 0,58	p = 0,42
No Precip	83,73	139	27
Precip	52,03	59	64
Total	70,24	198	91

<b>ACD</b>	SI	NO	Suma				
SI	64	59	123	70,24	A	PORC.ACIERTO	
NO	27	139	166	42,56	p	PORC.OCURRA	
Suma	91	198	289	0,70	Q	COEF.YULE	
				152,46	L	CHANCE CLIM.	
				0,37	S	SKILL SCORE	

Archivo	Porcentaje	No Precip	Precip
<b>ABCD</b>	Correcto	p = 0,62	p = 0,38
No Precip	84,34	140	26
Precip	46,73	57	50
Total	69,60	197	76

<b>ABCD</b>	SI	NO	Suma				
SI	50	57	107	69,60	A	PORC.ACIERTO	
NO	26	140	166	39,19	p	PORC.OCURRA	
Suma	76	197	273	0,65	Q	COEF.YULE	
				149,58	L	CHANCE CLIM.	
				0,33	S	SKILL SCORE	

## ANEXO BC5

### Verificación de la metodología de pronóstico

#### BC51 Escala temporal:

#### BC51.1. Primer periodo de 24 horas (C24)

Tabla BC51.1: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C24 combinaciones											
<b>AB</b>	PRONOS			<b>AC</b>	PRONOS			<b>AD</b>	PRONOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	29	19	48	1	29	19	48	1	31	17	48
0	10	58	68	0	7	61	68	0	13	55	68
TOT	39	77	116	TOT	36	80	116	TOT	44	72	116
A	75	POD	0,60	A	77,59	POD	0,60	A	74,14	POD	0,65
p	41,38	FAR	0,26	p	41,40	FAR	0,19	p	41,38	FAR	0,30
L	61,27	FOM	0,39	L	61,79	FOM	0,39	L	60,41	FOM	0,35
S	0,47	PON	0,85	S	0,52	PON	0,90	S	0,46	PON	0,81
Q	0,80	FOH	0,74	Q	0,86	FOH	0,80	Q	0,77	FOH	0,70
YI	0,47	POFD	0,15	YI	0,53	POFD	0,10	YI	0,46	POFD	0,19
EPS	73,83	DFR	0,25	EPS	76,68	DFR	0,24	EPS	73,07	DFR	0,24
POD	60,42	FOCN	0,75	POD	60,42	FOCN	0,76	POD	64,58	FOCN	0,76
FAR	25,64	TSS	0,46	FAR	19,44	TSS	0,50	FAR	29,54	TSS	0,45
CSI	50	S	0,47	CSI	52,73	S	0,52	CSI	50,82	S	0,46
<b>ABC</b>	PRONOS			<b>ACD</b>	PRONOS			<b>ABD</b>	PRONOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT

1	31	17	48	1	35	13	48	1	32	16	48
0	11	59	70	0	16	54	70	0	12	58	70
TOT	42	76	118	TOT	51	67	118	TOT	44	74	118

A	76,27	POD	0,65	A	75,42	POD	0,73	A	76,27	POD	0,67
p	40,68	FAR	0,26	p	40,68	FAR	0,31	p	40,68	FAR	0,27
L	62,17	FOM	0,35	L	60,49	FOM	0,27	L	61,80	FOM	0,33
S	0,50	PON	0,84	S	0,50	PON	0,77	S	0,50	PON	0,83
Q	0,81	FOH	0,74	Q	0,80	FOH	0,69	Q	0,81	FOH	0,73
YI	0,50	POFD	0,16	YI	0,50	POFD	0,23	YI	0,50	POFD	0,17
EPS	75,07	DFR	0,22	EPS	74,82	DFR	0,19	EPS	75,15	DFR	0,22
POD	64,58	FOCN	0,78	POD	72,92	FOCN	0,81	POD	66,67	FOCN	0,78
FAR	26,19	TSS	0,50	FAR	31,37	TSS	0,50	FAR	27,27	TSS	0,50
CSI	52,54	S	0,50	CSI	54,69	S	0,50	CSI	53,33	S	0,50

<b>ABCD</b>	PRONOS			A	72,88	POD	0,60
OBS	1	0	TOT	p	40,68	FAR	0,31
1	29	19	48	L	62,17	FOM	0,40
0	13	57	70	S	0,43	PON	0,81
TOT	42	76	118	Q	0,74	FOH	0,69
				YI	0,43	POFD	0,19
				EPS	71,47	DFR	0,25
				POD	60,42	FOCN	0,75
				FAR	30,95	TSS	0,42
				CSI	47,54	S	0,43

### BC51.2. Períodos de 12 horas (C121 - C122):

Tabla BC51.2: Tablas de contingencia y parámetros evaluación período C121 combinaciones

<b>AB</b>	PRO NOS			<b>AC</b>	PRO NOS			<b>AD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	4	40	44	1	26	18	44	1	32	13	45
0	24	48	72	0	15	57	72	0	9	62	71
TOT	28	88	116	TOT	41	75	116	TOT	41	75	116

A	44,83	POD	0,09	A	71,55	POD	0,59	A	81,03	POD	0,71
p	37,93	FAR	0,86	p	37,93	FAR	0,37	p	38,79	FAR	0,22
L	65,24	FOM	0,90	L	62,10	FOM	0,41	L	61,81	FOM	0,29
S	-0,26	PON	0,67	S	0,39	PON	0,79	S	0,59	PON	0,87
Q	-0,67	FOH	0,14	Q	0,69	FOH	0,63	Q	0,89	FOH	0,78
YI	-0,28	POFD	0,33	YI	0,39	POFD	0,21	YI	0,59	POFD	0,13
EPS	36,26	DFR	0,45	EPS	69,42	DFR	0,24	EPS	79,78	DFR	0,17
POD	9,09	FOCN	0,54	POD	59,09	FOCN	0,76	POD	71,11	FOCN	0,83
FAR	85,71	TSS	-0,24	FAR	36,58	TSS	0,38	FAR	21,95	TSS	0,58
CSI	5,88	S	-0,26	CSI	44,07	S	0,39	CSI	59,26	S	0,59

<b>ABC</b>	PRO NOS			<b>ACD</b>	PRO NOS			<b>ABD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	28	16	44	1	32	12	44	1	8	36	44
0	11	63	74	0	16	58	74	0	0	74	74
TOT	39	79	118	TOT	48	70	118	TOT	8	110	118

A	77,12	POD	0,64	A	76,27	POD	0,73	A	69,49	POD	0,18
p	37,29	FAR	0,28	p	37,29	FAR	0,33	p	37,29	FAR	0
L	64,08	FOM	0,36	L	61,80	FOM	0,27	L	71,97	FOM	0,82
S	0,50	PON	0,85	S	0,50	PON	0,78	S	0,22	PON	1
Q	0,82	FOH	0,72	Q	0,81	FOH	0,67	Q	1	FOH	1
YI	0,50	POFD	0,15	YI	0,50	POFD	0,22	YI	0,35	POFD	0
EPS	75,07	DFR	0,20	EPS	75,15	DFR	0,17	EPS	67,49	DFR	0,33
POD	63,64	FOCN	0,80	POD	72,73	FOCN	0,83	POD	18,18	FOCN	0,67
FAR	28,20	TSS	0,49	FAR	33,33	TSS	0,51	FAR	0	TSS	0,18
CSI	50,91	S	0,50	CSI	53,33	S	0,50	CSI	18,18	S	0,22

<b>ABCD</b>	PRO NOS						
OBS	1	0	TOT	A	81,36	POD	0,68
1	30	14	44	p	37,29	FAR	0,21
0	8	66	74	L	64,34	FOM	0,32
TOT	38	80	118	S	0,59	PON	0,89
				Q	0,89	FOH	0,79
				YI	0,59	POFD	0,11
				EPS	79,67	DFR	0,18
				POD	8,18	FOCN	0,83
				FAR	21,05	TSS	0,57
				CSI	57,69	S	0,59

Tabla BC51.3: Tablas de contingencia y parámetros evaluación período C122 combinaciones

<b>AB</b>	PRO NOS			<b>AC</b>	PRO NOS			<b>AD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	26	16	42	1	24	18	42	1	27	15	42
0	12	62	74	0	12	62	74	0	13	61	74
TOT	38	78	116	TOT	36	80	116	TOT	40	76	116
A	75,86	POD	0,62	A	74,14	POD	0,57	A	75,86	POD	0,64
p	36,21	FAR	0,36	p	36,21	FAR	0,33	p	36,21	FAR	0,32
L	63,52	FOM	0,38	L	64,07	FOM	0,43	L	62,96	FOM	0,36
S	0,47	PON	0,84	S	0,42	PON	0,84	S	0,47	PON	0,82
Q	0,79	FOH	0,68	Q	0,75	FOH	0,67	Q	0,79	FOH	0,68
YI	0,47	POFD	0,16	YI	0,42	POFD	0,16	YI	0,47	POFD	0,18
EPS	73,39	DFR	0,20	EPS	71,26	DFR	0,23	EPS	73,62	DFR	0,20
POD	61,90	FOCN	0,79	POD	57,14	FOCN	0,77	POD	64,28	FOCN	0,80
FAR	31,58	TSS	0,46	FAR	33,33	TSS	0,41	FAR	32,50	TSS	0,47
CSI	48,15	S	0,47	CSI	44,44	S	0,42	CSI	49,09	S	0,47
<b>ABC</b>	PRO NOS			<b>ACD</b>	PRO NOS			<b>ABD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	22	20	42	1	25	17	42	1	28	14	42
0	7	69	76	0	16	60	76	0	16	60	76
TOT	29	89	118	TOT	41	77	118	TOT	44	74	118
A	77,12	POD	0,52	A	72,03	POD	0,59	A	74,58	POD	0,67
p	35,59	FAR	0,24	p	35,59	FAR	0,39	p	35,59	FAR	0,36
L	67,64	FOM	0,48	L	64,19	FOM	0,40	L	63,32	FOM	0,33
S	0,46	PON	0,91	S	0,39	PON	0,79	S	0,45	PON	0,79
Q	0,83	FOH	0,76	Q	0,69	FOH	0,61	Q	0,765	FOH	0,64
YI	0,48	POFD	0,09	YI	0,39	POFD	0,21	YI	0,45	POFD	0,21
EPS	74,01	DFR	0,23	EPS	69,34	DFR	0,22	EPS	72,52	DFR	0,19
POD	52,38	FOCN	0,77	POD	59,52	FOCN	0,78	POD	66,67	FOCN	0,81
FAR	24,14	TSS	0,43	FAR	39,02	TSS	0,38	FAR	36,36	TSS	0,46
CSI	44,90	S	0,46	CSI	43,10	S	0,39	CSI	48,28	S	0,45
<b>ABCD</b>	PRO NOS										
OBS	1	0	TOT	A	66,10	POD	0,19				
1	8	34	42	p	35,59	FAR	0,43				
0	6	70	76	L	71,97	FOM	0,81				
TOT	14	104	118	S	0,13	PON	0,92				
				Q	0,47	FOH	0,57				
				YI	0,16	POFD	0,08				
				EPS	58,26	DFR	0,33				
				POD	19,05	FOCN	0,67				
				FAR	42,86	TSS	0,12				
				CSI	16,67	S	0,13				

**BC51.3. Períodos de 6 horas (C61 - C62 - C63 - C64):**

Tabla BC51.4: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación período C61 combinaciones

<b>AB</b>	PRO NOS			<b>AC</b>	PRO NOS			<b>AD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	2	16	18	1	2	16	18	1	3	15	18
0	1	97	98	0	4	94	98	0	2	96	98
TOT	3	113	116	TOT	6	110	116	TOT	5	111	116
A	85,34	POD	0,11	A	82,76	POD	0,11	A	85,34	POD	0,17

p	15,52	FAR	0,33	p	15,52	FAR	0,67	p	15,52	FAR	0,40
L	95,93	FOM	0,89	L	93,86	FOM	0,89	L	94,55	FOM	0,83
S	0,15	PON	0,99	S	0,10	PON	0,96	S	0,21	PON	0,98
Q	0,85	FOH	0,67	Q	0,49	FOH	0,33	Q	0,81	FOH	0,60
YI	0,23	POFD	0,01	YI	0,11	POFD	0,04	YI	0,26	POFD	0,02
EPS	61,51	DFR	0,14	EPS	55,75	DFR	0,14	EPS	63,04	DFR	0,14
POD	11,11	FOCN	0,86	POD	11,11	FOCN	0,85	POD	16,67	FOCN	0,86
FAR	33,33	TSS	0,10	FAR	66,67	TSS	0,07	FAR	40,00	TSS	0,15
CSI	10,53	S	0,15	CSI	9,09	S	0,10	CSI	15,00	S	0,21
<b>ABC</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	2	16	18	1	8	10	18	1	0	18	18
0	2	98	100	0	13	87	100	0	10	90	100
TOT	4	114	118	TOT	21	97	118	TOT	10	108	118
<b>ACD</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	8	10	18	1	8	10	18	1	0	18	18
0	13	87	100	0	13	87	100	0	10	90	100
TOT	21	97	118	TOT	21	97	118	TOT	10	108	118
<b>ABD</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	0	18	18	1	8	10	18	1	0	18	18
0	10	90	100	0	13	87	100	0	10	90	100
TOT	10	108	118	TOT	21	97	118	TOT	10	108	118
<b>ABCD</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	3	15	18	1	8	10	18	1	0	18	18
0	8	92	100	0	13	87	100	0	10	90	100
TOT	11	107	118	TOT	21	97	118	TOT	10	108	118
<b>ACD</b>											
A	80,51	POD	0,17	A	80,51	POD	0,44	A	76,27	POD	0
p	15,25	FAR	0,73	p	15,25	FAR	0,62	p	15,25	FAR	1
L	92,36	FOM	0,83	L	85,41	FOM	0,56	L	93,05	FOM	1
S	0,10	PON	0,92	S	,29	PON	0,87	S	-0,12	PON	0,90
Q	0,39	FOH	0,27	Q	0,68	FOH	0,38	Q	-1,00	FOH	0
YI	0,11	POFD	0,08	YI	0,30	POFD	0,13	YI	-0,13	POFD	0,10
EPS	55,36	DFR	0,14	EPS	64,78	DFR	0,10	EPS	43,54	DFR	0,17
POD	16,67	FOCN	0,86	POD	44,44	FOCN	0,90	POD	0	FOCN	0,83
FAR	72,73	TSS	0,09	FAR	61,90	TSS	0,31	FAR	100,0	TSS	-0,10
CSI	11,54	S	0,10	CSI	25,81	S	0,29	CSI	0	S	-0,12

Tabla BC51.5: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C62 combinaciones

<b>AB</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	28	14	42	1	26	16	42	1	27	15	42
0	8	66	74	0	11	63	74	0	12	62	74
TOT	36	80	116	TOT	37	79	116	TOT	39	77	116
<b>AC</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	26	16	42	1	26	16	42	1	27	15	42
0	11	63	74	0	11	63	74	0	12	62	74
TOT	37	79	116	TOT	37	79	116	TOT	39	77	116
<b>AD</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	27	15	42	1	26	16	42	1	27	15	42
0	12	62	74	0	11	63	74	0	12	62	74
TOT	39	77	116	TOT	37	79	116	TOT	39	77	116
<b>ABC</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	27	15	42	1	28	14	42	1	35	7	42
0	9	67	76	0	10	66	76	0	23	53	76
TOT	36	82	118	TOT	38	80	118	TOT	58	60	118
<b>ACD</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	27	15	42	1	28	14	42	1	35	7	42
0	9	67	76	0	10	66	76	0	23	53	76
TOT	36	82	118	TOT	38	80	118	TOT	58	60	118
<b>ABD</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	35	7	42	1	28	14	42	1	35	7	42
0	23	53	76	0	10	66	76	0	23	53	76
TOT	58	60	118	TOT	38	80	118	TOT	58	60	118
<b>ABCD</b>											
		PRO NOS				PRO NOS				PRO NOS	
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	35	7	42	1	28	14	42	1	35	7	42
0	23	53	76	0	10	66	76	0	23	53	76
TOT	58	60	118	TOT	38	80	118	TOT	58	60	118
<b>ACD</b>											
A	79,66	POD	0,64	A	79,66	POD	0,67	A	74,58	POD	0,83
p	35,59	FAR	0,25	p	35,59	FAR	0,26	p	35,59	FAR	0,40
L	65,63	FOM	0,36	L	65,05	FOM	0,33	L	59,29	FOM	0,17
S	0,54	PON	0,88	S	0,55	PON	0,87	S	0,49	PON	0,70
Q	0,86	FOH	0,75	Q	0,86	FOH	0,74	Q	0,84	FOH	0,60
YI	0,54	POFD	0,12	YI	0,55	POFD	0,13	YI	0,51	POFD	0,30
EPS	77,27	DFR	0,18	EPS	77,41	DFR	0,17	EPS	75,41	DFR	0,12
POD	64,29	FOCN	0,82	POD	66,67	FOCN	0,82	POD	83,33	FOCN	0,88

FAR	25,00	TSS	0,52	FAR	26,32	TSS	0,54	FAR	39,65	TSS	0,53
CSI	52,94	S	0,54	CSI	53,85	S	0,55	CSI	53,85	S	0,49

<b>ABCD</b>	PRO NOS			A	79,66	POD	0,71
OBS	1	0	TOT	p	35,59	FAR	0,29
1	30	12	42	L	63,90	FOM	0,29
0	12	64	76	S	0,56	PON	0,84
TOT	42	76	118	Q	0,86	FOH	0,71
				YI	0,56	POFD	0,16
				EPS	77,82	DFR	0,16
				POD	71,43	FOCN	0,84
				FAR	28,57	TSS	0,56
				CSI	55,56	S	0,56

Tablas BC51.6: Tablas de contingenci a parámetros de evaluación periodo C63 combinaciones

<b>AB</b>	PRO NOS			<b>AC</b>	PRO NOS			<b>AD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	24	18	42	1	42	0	42	1	27	15	42
0	12	62	74	0	51	23	74	0	20	54	74
TOT	36	80	116	TOT	93	23	116	TOT	47	69	116

A	74,14	POD	0,57	A	56,03	POD	1	A	69,83	POD	0,64
p	36,21	FAR	0,33	p	36,21	FAR	0,55	p	36,21	FAR	0,42
L	64,07	FOM	0,43	L	48,34	FOM	0	L	61,03	FOM	0,36
S	0,42	PON	0,84	S	0,25	PON	0,31	S	0,36	PON	0,73
Q	0,75	FOH	0,67	Q	1	FOH	0,45	Q	0,66	FOH	0,57
YI	0,42	POFD	0,16	YI	0,37	POFD	0,67	YI	0,36	POFD	0,27
EPS	71,26	DFR	0,22	EPS	68,73	DFR	0	EPS	68,24	DFR	0,22
POD	57,14	FOCN	0,77	POD	100	FOCN	1	POD	64,28	FOCN	0,78
FAR	33,33	TSS	0,41	FAR	54,84	TSS	0,31	FAR	42,55	TSS	0,37
CSI	44,44	S	0,42	CSI	45,16	S	0,25	CSI	43,55	S	0,36

<b>ABC</b>	PRO NOS			<b>ACD</b>	PRO NOS			<b>ABD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	23	19	42	1	30	12	42	1	27	15	42
0	12	64	76	0	25	51	76	0	24	52	76
TOT	35	83	118	TOT	55	63	118	TOT	51	67	118

A	73,73	POD	0,55	A	68,64	POD	0,71	A	66,95	POD	0,643
p	35,59	FAR	0,34	p	35,59	FAR	0,45	p	35,59	FAR	0,471
L	65,92	FOM	0,45	L	60,15	FOM	0,29	L	61,30	FOM	0,357
S	0,40	PON	0,84	S	0,36	PON	0,67	S	0,31	PON	0,684
Q	0,73	FOH	0,66	Q	0,67	FOH	0,54	Q	0,59	FOH	0,529
YI	0,41	POFD	0,16	YI	0,37	POFD	0,33	YI	0,32	POFD	0,316
EPS	70,43	DFR	0,23	EPS	68,49	DFR	0,19	EPS	65,81	DFR	0,224
POD	54,76	FOCN	0,77	POD	71,43	FOCN	0,81	POD	64,29	FOCN	0,776
FAR	34,29	TSS	0,39	FAR	45,45	TSS	0,38	FAR	47,06	TSS	0,327
CSI	42,59	S	0,40	CSI	44,78	S	0,36	CSI	40,91	S	0,312

<b>ABCD</b>	PRO NOS			A	69,49	POD	0,74
OBS	1	0	TOT	p	35,59	FAR	0,45
1	31	11	42	L	59,86	FOM	0,26
0	25	51	76	S	0,38	PON	0,67
TOT	56	62	118	Q	0,70	FOH	0,55
				YI	0,39	POFD	0,33
				EPS	69,62	DFR	0,18
				POD	73,81	FOCN	0,82
				FAR	44,64	TSS	0,41
				CSI	46,27	S	0,38

Tabla BC51. 7: Tablas de contingencia y parámetros evaluación periodo C64 combinaciones

<b>AB</b>	PRO NOS			<b>AC</b>	PRO NOS			<b>AD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	1	19	20	1	0	19	19	1	0	19	19
0	0	96	96	0	3	94	97	0	0	97	97
TOT	1	115	116	TOT	3	113	116	TOT	0	116	116

A	83,62	POD	0,05		A	81,03	POD	0		A	83,62	POD	0
p	17,24	FAR	0		p	16,38	FAR	1		p	16,38	FAR	0
L	95,34	FOM	0,95		L	94,98	FOM	1		L	97	FOM	1
S	0,08	PON	1		S	-0,05	PON	0,97		S	0	PON	1
Q	1	FOH	1		Q	-1	FOH	0		Q	0	FOH	1
YI	0,20	POFD	0		YI	-0,07	POFD	0,03		YI	0	POFD	0
EPS	60,22	DFR	0,16		EPS	46,39	DFR	0,17		EPS	0	DFR	0,16
POD	5	FOCN	0,83		POD	0	FOCN	0,83		POD	0	FOCN	0,84
FAR	0	TSS	0,05		FAR	100	TSS	-0,03		FAR	0	TSS	0
CSI	5	S	0,08		CSI	0	S	-0,04		CSI	0	S	0
<b>ABC</b>													
OBS	1	0	TOT		OBS	1	0	TOT		OBS	1	0	TOT
1	1	18	19		1	0	19	19		1	0	19	19
0	1	98	99		0	0	99	99		0	0	99	99
TOT	2	116	118		TOT	0	118	118		TOT	0	118	118
<b>ACD</b>													
OBS	1	0	TOT		OBS	1	0	TOT		OBS	1	0	TOT
1	1	18	19		1	0	19	19		1	0	19	19
0	1	98	99		0	0	99	99		0	0	99	99
TOT	2	116	118		TOT	0	118	118		TOT	0	118	118
<b>ABD</b>													
OBS	1	0	TOT		OBS	1	0	TOT		OBS	1	0	TOT
1	1	18	19		1	0	19	19		1	0	19	19
0	1	98	99		0	0	99	99		0	0	99	99
TOT	2	116	118		TOT	0	118	118		TOT	0	118	118
<b>ABCD</b>													
OBS	1	0	TOT		OBS	1	0	TOT		OBS	1	0	TOT
1	1	18	19		1	0	19	19		1	0	19	19
0	1	98	99		0	0	99	99		0	0	99	99
TOT	2	116	118		TOT	0	118	118		TOT	0	118	118
A	83,90	POD	0,05		A	83,90	POD	0		A	83,90	POD	0
p	16,10	FAR	0,50		p	16,10	FAR	0,50		p	16,10	FAR	0,50
L	97,64	FOM	0,95		L	99	FOM	1		L	99	FOM	1
S	0,07	PON	0,99		S	0	PON	1		S	0	PON	1
Q	0,69	FOH	0,50		Q	0,69	FOH	0,50		Q	0,69	FOH	0,50
YI	0,12	POFD	0,01		YI	0,12	POFD	0		YI	0,12	POFD	0
EPS	56,05	DFR	0,16		EPS	56,06	DFR	0,16		EPS	56,05	DFR	0,16
POD	5,26	FOCN	0,84		POD	5,26	FOCN	0,84		POD	5,26	FOCN	0,84
FAR	50	TSS	0,04		FAR	50	TSS	0,043		FAR	50	TSS	0
CSI	5	S	0,07		CSI	5	S	0,07		CSI	5	S	0,07

#### BC51.4. Segundo período de 24 horas (C48):

Tablas BC51.8: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación período C48 combinaciones													
<b>AB</b>				<b>AC</b>				<b>AD</b>					
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT		
1	19	28	47	1	21	26	47	1	20	27	47		
0	12	57	69	0	12	57	69	0	6	63	69		
TOT	31	85	116	TOT	33	83	116	TOT	26	90	116		
<b>ABCD</b>													
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT		
1	23	24	47	1	23	24	47	1	18	29	47		
0	21	50	71	0	12	59	71	0	14	57	71		
TOT	44	74	118	TOT	35	83	118	TOT	32	86	118		
A	65,52	POD	0,40	A	67,24	POD	0,45	A	71,55	POD	0,43		
p	40,52	FAR	0,39	p	40,52	FAR	0,36	p	40,52	FAR	0,23		
L	63,12	FOM	0,59	L	62,74	FOM	0,55	L	64,07	FOM	0,57		
S	0,24	PON	0,83	S	0,29	PON	0,83	S	0,36	PON	0,91		
Q	0,53	FOH	0,61	Q	0,59	FOH	0,64	Q	0,77	FOH	0,77		
YI	0,26	POFD	0,17	YI	0,30	POFD	0,17	YI	0,40	POFD	0,09		
EPS	62,78	DFR	0,33	EPS	64,85	DFR	0,31	EPS	69,93	DFR	0,3		
POD	40,42	FOCN	0,67	POD	44,68	FOCN	0,69	POD	42,55	FOCN	0,7		
FAR	38,71	TSS	0,23	FAR	36,36	TSS	0,27	FAR	23,08	TSS	0,34		
CSI	32,20	S	0,24	CSI	35,59	S	0,29	CSI	37,74	S	0,36		
<b>ABD</b>													
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT		
1	23	24	47	1	23	24	47	1	18	29	47		
0	21	50	71	0	12	59	71	0	14	57	71		
TOT	44	74	118	TOT	35	83	118	TOT	32	86	118		
A	61,86	POD	0,49	A	69,49	POD	0,49	A	63,56	POD	0,38		
p	39,83	FAR	0,48	p	39,83	FAR	0,34	p	39,83	FAR	0,44		
L	62,05	FOM	0,51	L	63,88	FOM	0,51	L	64,49	FOM	0,62		
S	0,20	PON	0,70	S	0,34	PON	0,83	S	0,20	PON	0,80		
Q	0,39	FOH	0,52	Q	0,65	FOH	0,66	Q	0,43	FOH	0,56		

YI	0,20	POFD	0,30	YI	0,34	POFD	0,17	YI	0,20	POFD	0,20
EPS	59,80	DFR	0,32	EPS	67,17	DFR	0,29	EPS	60,23	DFR	0,34
POD	48,94	FOCN	0,68	POD	48,94	FOCN	0,71	POD	38,30	FOCN	0,66
FAR	47,73	TSS	0,19	FAR	34,29	TSS	0,32	FAR	43,75	TSS	0,19
CSI	33,82	S	0,20	CSI	38,98	S	0,34	CSI	29,51	S	0,20

<b>ABCD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT
1	23	24	47
0	15	56	71
TOT	38	80	118

A	66,95	POD	0,49	A	62,93	POD	0,30
p	39,83	FAR	0,39	p	43,10	FAR	0,35
L	63,27	FOM	0,51	L	62,83	FOM	0,70
S	0,29	PON	0,79	S	0,19	PON	0,88
Q	0,56	FOH	0,60	Q	0,51	FOH	0,65
YI	0,29	POFD	0,21	YI	0,22	POFD	0,12
EPS	64,57	DFR	0,30	EPS	61,10	DFR	0,38
POD	48,94	FOCN	0,70	POD	30	FOCN	0,62
FAR	39,47	TSS	0,28	FAR	34,78	TSS	0,18
CSI	37,10	S	0,29	CSI	25,86	S	0,19

**BC51.5. Tercer período de 24 horas (C72):**

Tablas BC51.9: Tablas de contingencia y parámetros de evaluación periodo C72 combinaciones

<b>AB</b>	PRO NOS			<b>AC</b>	PRO NOS			<b>AD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	17	33	50	1	50	0	50	1	15	35	50
0	8	58	66	0	66	0	66	0	8	58	66
TOT	25	91	116	TOT	116	0	116	TOT	23	93	116

A	64,66	POD	0,34	A	43,10	POD	1	A	62,93	POD	0,30
p	43,10	FAR	0,32	p	43,10	FAR	0,57	p	43,10	FAR	0,35
L	62,55	FOM	0,66	L	50	FOM	0	L	62,83	FOM	0,70
S	0,23	PON	0,88	S	0	PON	0	S	0,19	PON	0,88
Q	0,58	FOH	0,68	Q	0,56	FOH	0,43	Q	0,51	FOH	0,65
YI	0,26	POFD	0,12	YI		POFD	1	YI	0,22	POFD	0,12
EPS	63,18	DFR	0,36	EPS		DFR		EPS	61,10	DFR	0,38
POD	34	FOCN	0,64	POD	100	FOCN		POD	30	FOCN	0,62
FAR	32	TSS	0,22	FAR	56,90	TSS	0	FAR	34,78	TSS	0,18
CSI	29,31	S	0,23	CSI	43,10	S	0	CSI	25,86	S	0,19

<b>ABC</b>	PRO NOS			<b>ACD</b>	PRO NOS			<b>ABD</b>	PRO NOS		
OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT	OBS	1	0	TOT
1	11	39	50	1	19	31	50	1	19	31	50
0	8	60	68	0	10	58	68	0	16	52	68
TOT	19	99	118	TOT	29	89	118	TOT	35	83	118

A	60,17	POD	0,22	A	65,25	POD	0,38	A	60,17	POD	0,38
p	42,37	FAR	0,42	p	42,37	FAR	0,35	p	42,37	FAR	0,46
L	65,10	FOM	0,78	L	63,58	FOM	0,62	L	62,66	FOM	0,62
S	0,11	PON	0,88	S	0,25	PON	0,85	S	0,15	PON	0,76
Q	0,36	FOH	0,58	Q	0,56	FOH	0,66	Q	0,33	FOH	0,54
YI	0,14	POFD	0,12	YI	0,27	POFD	0,15	YI	0,16	POFD	0,23
EPS	6,88	DFR	0,39	EPS	63,37	DFR	0,35	EPS	57,83	DFR	0,37
POD	22	FOCN	0,61	POD	38	FOCN	0,65	POD	38	FOCN	0,63
FAR	42,10	TSS	0,02	FAR	34,48	TSS	0,23	FAR	45,71	TSS	0,14
CSI	18,97	S	0,11	CSI	31,67	S	0,25	CSI	28,79	S	0,15

<b>ABCD</b>	PRO NOS			A	58,48	POD	0,02
OBS	1	0	TOT	p	42,37	FAR	0
1	1	49	50	L	67,85	FOM	0,98
0	0	68	68	S	0,02	PON	1
TOT	1	117	118	Q	1	FOH	1
				YI	0,11	POFD	0
				EPS	55,39	DFR	0,42
				POD	2	FOCN	0,58
				FAR	0	TSS	0,02
				CSI	2	S	0,02

**BC52 Escala espacial**

**BC52.1. ZONA:**

Tablas BC52. 1: Tablas de contingencia y parámetros evaluación toda la zona combinaciones												
<b>AB</b>				<b>AC</b>				<b>AD</b>				
OBS	PRO	NOS	TOT	OBS	PRO	NOS	TOT	OBS	PRO	NOS	TOT	
1	23	14	37	1	1	36	37	1	21	16	37	
0	57	12	69	0	2	67	69	0	15	54	69	
TOT	80	26	106	TOT	3	103	106	TOT	36	70	106	
A	33,02	POD	0,62	A	64,15	POD	0,03	A	70,75	POD	0,57	
p	34,91	FAR	0,71	p	34,91	FAR	0,67	p	34,91	FAR	0,42	
L	44,85	FOM	0,38	L	68,09	FOM	0,97	L	58,13	FOM	0,43	
S	-0,16	PON	0,17	S	-0,00	PON	0,97	S	0,35	PON	0,78	
Q	-0,49	FOH	0,29	Q	-0,04	FOH	0,33	Q	0,65	FOH	0,58	
YI	-0,23	POFD	0,83	YI	-0,00	POFD	0,03	YI	0,35	POFD	0,22	
EPS	38,67	DFR	0,54	EPS	49,72	DFR	0,35	EPS	67,62	DFR	0,23	
POD	62,16	FOCN	0,46	POD	2,70	FOCN	0,65	POD	56,76	FOCN	0,77	
FAR	71,25	TSS	-0,20	FAR	66,67	TSS	-0,00	FAR	41,67	TSS	0,35	
CSI	24,47	S	-0,16	CSI	2,56	S	-0,00	CSI	40,38	S	0,35	
<b>ABC</b>				<b>ACD</b>				<b>ABD</b>				
OBS	PRO	NOS	TOT	OBS	PRO	NOS	TOT	OBS	PRO	NOS	TOT	
1	2	35	37	1	25	12	37	1	13	24	37	
0	2	70	72	0	18	54	72	0	23	49	72	
TOT	4	105	109	TOT	43	66	109	TOT	36	73	109	
A	66,06	POD	0,05	A	72,48	POD	0,68	A	56,88	POD	0,35	
p	33,94	FAR	0,50	p	33,94	FAR	0,42	p	33,94	FAR	0,64	
L	70,72	FOM	0,95	L	58,19	FOM	0,32	L	60,44	FOM	0,65	
S	0,03	PON	0,97	S	0,41	PON	0,75	S	0,03	PON	0,68	
Q	0,33	FOH	0,50	Q	0,72	FOH	0,58	Q	0,07	FOH	0,36	
YI	0,07	POFD	0,03	YI	0,41	POFD	0,25	YI	0,03	POFD	0,32	
EPS	53,31	DFR	0,33	EPS	70,62	DFR	0,18	EPS	51,61	DFR	0,33	
POD	5,41	FOCN	0,67	POD	67,57	FOCN	0,82	POD	35,14	FOCN	0,67	
FAR	50,00	TSS	0,03	FAR	41,86	TSS	0,43	FAR	63,89	TSS	0,03	
CSI	5,13	S	0,03	CSI	45,45	S	0,41	CSI	21,67	S	0,03	
<b>ABCD</b>				A				A				
OBS	PRO	NOS	TOT	A	65,14	POD	0,32	A	65,14	POD	0,32	
1	12	25	37	p	33,94	FAR	0,52	p	33,94	FAR	0,52	
0	13	59	72	L	63,97	FOM	0,68	L	63,97	FOM	0,68	
TOT	25	84	109	S	0,16	PON	0,82	S	0,16	PON	0,82	
				Q	0,37	FOH	0,48	Q	0,37	FOH	0,48	
				YI	0,16	POFD	0,18	YI	0,16	POFD	0,18	
				EPS	58,10	DFR	0,30	EPS	58,10	DFR	0,30	
				POD	32,43	FOCN	0,70	POD	32,43	FOCN	0,70	
				FAR	52,00	TSS	0,14	FAR	52,00	TSS	0,14	
				CSI	24,00	S	0,16	CSI	24,00	S	0,16	

**BC52.2. Subzonas Oeste-Este**

**BC52.3.**

Tablas BC52. 2: Subzona Oeste														
<b>AB</b>				<b>AC</b>				<b>AD</b>						
OW	PW	PNIN	POT	OW	PW	PNIN	POT	OW	PW	PNIN	POT			
0	0	18	0	18	0	0	18	18	8	1	9	18		
ONIN	0	66	7	73	ONIN	11	0	62	73	ONIN	34	2	37	73
OTRA	0	3	0	3	OTRA	0	0	3	3	OTRA	0	0	3	3
	0	87	7	94		11	0	83	94		42	3	49	94
TSS (R)		-13	C	66	TSS (R)		-02	C	3	TSS (R)		.01	C	13
TSS (NE)		-14	S	.70	TSS (NE)		-09	S	.03	TSS (NE)		02	S	.14
<b>ABC</b>				<b>ABD</b>				<b>ACD</b>						
OW	PW	PNIN	POT	OW	PW	PNIN	POT	OW	PW	PNIN	POT			
0	0	18	0	18	0	2	3	13	18	0	0	4	14	18
ONIN	0	73	0	73	ONIN	44	8	21	73	ONIN	5	4	64	73
OTRA	0	3	0	3	OTRA	0	0	3	3	OTRA	0	0	3	3
	0	94	0	94		46	11	37	94		5	8	81	94
TSS (R)			C	73	TSS (R)		-08	C	13	TSS (R)		-03	C	.07

TSS (NE)	S	.78	TSS (NE)	-.099	S	.14	TSS (NE)	-.12	S	7
<b>ABCD</b>	PW	PNIN	POT				TSS (R)	.079	C	20
OW	18	0	1	19			TSS (NE)	.085	S	.21
ONIN	56	2	14	72						
OTRA	3	0	0	3						
	77	2	15	94						

**Tablas BC52. 3: Subzona Este**

<b>AB</b>	PE	PNIN	POT		<b>AC</b>	PE	PNIN	POT		<b>AD</b>	PE	PNIN	POT	
OE	0	4	14	18	OE	0	0	19	19	OE	1	3	14	18
ONIN	6	4	63	73	ONIN	4	3	65	72	ONIN	7	5	61	73
OTRA	0	0	3	3	OTRA	0	0	3	3	OTRA	0	0	3	3
	6	8	80	94		4	3	87	94		8	8	78	94
TSS (R)		-.03	C	7	TSS (R)		.001	C	6	TSS (R)		-.01	C	9
TSS (NE)		-.117	S	.07	TSS (NE)		.01=	S	.06	TSS (NE)		-.04	S	.10
<b>ABC</b>	PE	PNIN	POT		<b>ABD</b>	PE	PNIN	POT		<b>ACD</b>	PE	PNIN	POT	
OE	5	1	12	18	OE	0	4	14	18	OE	0	13	5	18
ONIN	20	3	50	73	ONIN	8	5	60	73	ONIN	8	32	33	73
OTRA	1	0	2	3	OTRA	0	0	3	3	OTRA	0	2	1	3
	26	4	64	94		8	9	77	94		8	47	39	94
TSS (R)		-.001	C	10	TSS (R)		-.03	C	8	TSS (R)		-.09	C	33
TSS (NE)		-.003	S	.11	TSS (NE)		-.10	S	.08	TSS (NE)		-.12	S	.35
<b>ABCD</b>	PE	PNIN	POT		TSS (R)		.004	C	14					
OE	6	4	8	18	TSS (NE)		.006	S	.15					
ONIN	19	5	49	73										
OTRA	0	0	3	3										
	25	9	60	94										

**BC52.3. Subzonas Norte-Sur:**

**Tablas BC52. 4: Subzona norte**

<b>AB</b>	PN	PNIN	POT		<b>AC</b>	PN	PNIN	POT		<b>AD</b>	PN	PNIN	POT	
ON	0	2	14	16	ON	16	0	0	16	ON	0	2	14	16
ONIN	4	3	66	73	ONIN	73	0	0	73	ONIN	22	6	45	73
OTRA	0	0	5	5	OTRA	5	0	0	5	OTRA	0	2	3	5
	4	5	85	94		94	0	0	94		22	10	62	94
TSS (R)		-.012	C	8	TSS (R)			C	16	TSS (R)		-.066	C	9
TSS (NE)		-.065	S	.08	TSS (NE)			S	.17	TSS (NE)		-.124	S	.10
<b>ABC</b>	PN	PNIN	POT		<b>ABD</b>	PN	PNIN	POT		<b>ACD</b>	PN	PNIN	POT	
ON	2	3	11	16	ON	0	2	14	16	ON	0	3	13	16
ONIN	13	3	57	73	ONIN	3	3	67	73	ONIN	18	4	51	73
OTRA	0	0	5	5	OTRA	0	0	5	5	OTRA	0	1	4	5
	15	6	73	94		3	5	86	94		18	8	68	94
TSS (R)		-.012	C	10	TSS (R)		-.010	C	8	TSS (R)		-.054	C	8
TSS (NE)		-.032	S	.11	TSS (NE)		-.065	S	.08	TSS (NE)		-.120	S	.08
<b>ABCD</b>	PN	PNIN	POT		TSS (R)		-.111	C	12					
ON	1	7	8	16	TSS (NE)		-.148	S	.13					
ONIN	33	8	32	73										
OTRA	1	1	3	5										
	35	16	43	94										

**Tabla BC52. 5: Subzona Sur**

<b>AB</b>	PS	PNIN	POT		<b>AC</b>	PS	PNIN	POT		<b>AD</b>	PS	PNIN	POT	
OS	0	0	17	17	OS	0	0	17	17	OS	0	0	17	17
ONIN	1	1	71	73	ONIN	0	0	73	73	ONIN	5	2	66	73
OTRA	0	0	4	4	OTRA	0	0	4	4	OTRA	0	0	4	4
	1	1	92	94		0	0	94	94		5	2	87	94
TSS (R)		.001	C	5	TSS (R)		0	C	4	TSS (R)		-.002	C	6
TSS (NE)		.032	S	.05	TSS (NE)			S	.04	TSS (NE)		-.012	S	.06
<b>ABC</b>	PS	PNIN	POT		<b>ABD</b>	PS	PNIN	POT		<b>ACD</b>	PS	PNIN	POT	
OS	1	0	16	17	OS	0	0	17	17	OS	0	0	17	17

ONIN	3	2	68	73
OTRA	0	0	4	4
	4	2	88	94
TSS (R)	.010	C	7	
TSS (NE)	.086	S	.07	

ONIN	2	1	70	73
OTRA	0	0	4	4
	2	1	91	94
TSS (R)	-.000	C	5	
TSS (NE)	-.002	S	.05	

ONIN	5	0	68	73
OTRA	0	0	4	4
	5	0	89	94
TSS (R)	-.007	C	4	
TSS (NE)	-.073	S	.04	

ABCD	PS	PNIN	POT	
OS	1	0	16	17
ONIN	7	3	63	73
OTRA	0	0	4	4
	8	3	83	94

TSS (R)	.007	C	8	
TSS (NE)	.035	S	.08	

#### BC52.4. Subzonas Noroeste - Noreste - Sudoeste - Sudeste:

Tablas BC52. 6: Subzona Noroeste

AB	PNW	PNIN	POT	
ONW	0	3	9	12
ONIN	15	5	53	73
OTRA	2	2	5	9
	17	10	67	94
TSS (R)	-.071	C	10	
TSS (NE)	-.151	S	.11	

AC	PNW	PNIN	POT	
ONW	0	0	12	12
ONIN	17	1	55	73
OTRA	2	0	7	9
	19	1	74	94
TSS (R)	-.025	C	8	
TSS (NE)	-.072	S	.08	

AD	PNW	PNIN	POT	
ONW	2	3	7	12
ONIN	25	7	41	73
OTRA	2	4	3	9
	29	14	51	94
TSS (R)	-.090	C	12	
TSS (NE)	-.135	S	.13	

ABC	PNW	PNIN	POT	
ONW	2	2	8	12
ONIN	23	3	50	76
OTRA	0	1	5	6
	25	6	63	94
TSS (R)	-.024	C	10	
TSS (NE)	-.046	S	.11	

ABD	PNW	PNIN	POT	
ONW	0	0	12	12
ONIN	1	1	71	73
OTRA	0	0	9	9
	1	1	92	94
TSS (R)	.003	C	10	
TSS (NE)	.073	S	.11	

ACD	PNW	PNIN	POT	
ONW	2	3	7	12
ONIN	24	6	43	73
OTRA	3	3	3	9
	29	12	53	94
TSS (R)	-.085	C	11	
TSS (NE)	-.132	S	.12	

ABCD	PNW	PNIN	POT	
ONW	2	4	6	12
ONIN	26	10	39	75
OTRA	0	5	2	7
	28	19	47	94

TSS (R)	-.101	C	14	
TSS (NE)	-.141	S	.15	

Tabla BC52. 7: Subzona noreste

AB	PNE	PNIN	POT	
ONE	0	0	14	14
ONIN	10	1	62	73
OTRA	0	0	7	7
	10	1	83	94
TSS (R)	-.005	C	8	
TSS (NE)	-.023	S	.08	

AC	PNE	PNIN	POT	
ONE	10	0	3	13
ONIN	51	1	22	74
OTRA	2	1	4	7
	63	2	29	94
TSS (R)	.049	C	15	
TSS (NE)	.060	S	.16	

AD	PNE	PNIN	POT	
ONE	0	13	0	13
ONIN	5	55	14	74
OTRA	0	6	1	7
	5	74	15	94
TSS (R)	-.115	C	56	
TSS (NE)	-.123	S	.60	

ABC	PNE	PNIN	POT	
ONE	0	0	14	14
ONIN	0	1	72	73
OTRA	0	0	7	7
	0	1	93	94
TSS (R)	.003	C	8	
TSS (NE)	.151	S	.08	

ABD	PNE	PNIN	POT	
ONE	12	0	2	14
ONIN	63	4	6	73
OTRA	5	1	1	7
	80	5	9	94
TSS (R)	.021	C	17	
TSS (NE)	.021	S	.18	

ACD	PNE	PNIN	POT	
ONE	0	0	14	14
ONIN	2	0	71	73
OTRA	0	0	7	7
	2	0	92	94
TSS (R)	-.002	C	7	
TSS (NE)	-.038	S	.07	

ABCD	PNE	PNIN	POT	
ONE	2	4	8	14
ONIN	31	10	32	73
OTRA	2	1	4	7
	35	15	44	94

TSS (R)	-.053	C	16	
TSS (NE)	-.071	S	.17	

Tablas BC52. 8: Subzona Sudoeste

AB	PSW	PNIN	POT	
OSW	2	3	9	14
ONIN	5	6	62	73
OTRA	0	0	7	7
	7	9	78	94
TSS (R)	.013	C	15	

AC	PSW	PNIN	POT	
OSW	0	3	11	14
ONIN	4	2	67	73
OTRA	0	0	7	7
	4	5	85	94
TSS (R)	-.019	C	9	

AD	PSW	PNIN	POT	
OSW	1	8	5	14
ONIN	19	21	37	77
OTRA	0	0	3	3
	20	29	45	94
TSS (R)	-.039	C	25	

TSS (NE)	.042	S	.16	TSS (NE)	-.108	S	.10	TSS (NE)	-.054	S	.27			
<b>ABC</b>	PSW	PNIN	POT		<b>ABD</b>	PSW	PNIN	POT		<b>ACD</b>	PSW	PNIN	POT	
OSW	2	2	10	14	OSW	1	4	9	14	OSW	0	2	12	14
ONIN	11	5	58	74	ONIN	8	7	58	73	ONIN	5	6	62	73
OTRA	0	0	6	6	OTRA	0	2	5	7	OTRA	0	1	6	7
	13	7	74	94		9	13	72	94		5	9	80	94
TSS (R)		.009	C	13	TSS (R)		-.042	C	13	TSS (R)		-.018	C	12
TSS (NE)		.025	S	.14	TSS (NE)		-.105	S	.14	TSS (NE)		-.068	S	.14
<b>ABCD</b>	PSW	PNIN	POT		TSS (R)		-.076	C	9					
OSW	2	3	9	14	TSS (NE)		-.142	S	.01					
ONIN	19	4	50	73										
OTRA	1	3	3	7										
	22	10	62	94										

Tablas BC52. 9: Subzona sudeste

<b>AB</b>	PSE	PNIN	POT		<b>AC</b>	PSE	PNIN	POT		<b>AD</b>	PSE	PNIN	POT	
OSE	0	2	11	13	OSE	0	1	12	13	OSE	0	2	11	13
ONIN	1	3	69	73	ONIN	10	1	62	73	ONIN	3	2	68	73
OTRA	0	1	7	8	OTRA	0	0	8	8	OTRA	0	0	8	8
	1	6	87	94		10	2	82	94		3	4	87	94
TSS (R)		-.024	C	10	TSS (R)		-.010	C	9	TSS (R)		-.010	C	10
TSS (NE)		-.168	S	.11	TSS (NE)		-.043	S	.10	TSS (NE)		-.070	S	.11
<b>ABC</b>	PSE	PNIN	POT		<b>ABD</b>	PSE	PNIN	POT		<b>ACD</b>	PSE	PNIN	POT	
OSE	0	3	10	13	OSE	1	4	8	13	OSE	0	0	13	13
ONIN	19	5	49	73	ONIN	10	11	52	73	ONIN	5	1	67	73
OTRA	1	1	6	8	OTRA	0	2	6	8	OTRA	0	0	8	8
	20	9	65	94		11	17	66	94		5	1	88	94
TSS (R)		-.048	C	11	TSS (R)		-.026	C	18	TSS (R)		.000	C	9
TSS (NE)		-.098	S	.12	TSS (NE)		-.054	S	.19	TSS (NE)		.004	S	.10
<b>ABCD</b>	PSE	PNIN	POT		TSS (R)		.027	C	13					
OSE	13	0	0	13	TSS (NE)		.027	S	.14					
ONIN	72	0	1	73										
OTRA	8	0	0	8										
	93	0	1	94										

## CONCLUSIONES

- El índice de inestabilidad Fawbush y Miller, seleccionado como mejor predictor en las combinaciones para los períodos C24, C121 y C62 y para toda la zona, muestra la importancia de la humedad en capas bajas para el desarrollo de la convección. En la zona norte de Mendoza dicha humedad proviene de la advección de aire húmedo del sector sudeste o noreste producto de la intensificación de la depresión del noroeste (DNOA) o bien del desplazamiento hacia el sur de un frente caliente.
- La selección de otros índices de inestabilidad, tales como LI y TT para el pronóstico de convección en los otros intervalos de tiempo y para las subzonas, vuelve a indicar la importancia de la humedad en capas bajas reforzada por los efectos del calentamiento diurno (LI) como así también del enfriamiento en altura (TT).
- La selección de índices de inestabilidad como mejores predictores confirma la importancia de las condiciones termodinámicas y refuerza la necesidad de disponer de al menos un radiosondeo diario especialmente en zonas con las características orográficas que presenta la zona norte de la provincia de Mendoza.
- El análisis de las matrices de clasificación muestra que:
  - i) la metodología aplicada a la combinación de los conjuntos de predictores es más eficiente para separar y clasificar correctamente mayor cantidad de casos que cuando se la utiliza a partir de los conjuntos individuales.
  - ii) los mejores porcentajes de acierto corresponden a las combinaciones de tres y a la de cuatro conjuntos de predictores, observándose asimismo una notable disminución en la cantidad final de predictores seleccionados.
- Al considerarse el período de 24 horas dividido en dos períodos de 12 horas (C121-C122), si bien no se observan diferencias significativas en la frecuencia relativa de ocurrencia de convección entre estos dos períodos, se

manifiesta una leve superioridad en el segundo (C122) explicado por el efecto de la persistencia de la convección.

- Al considerarse el periodo de 24 horas dividido en cuatro periodos de 6 horas (C61-C62-C63-C64) se observa que:
  - i) el primer período de 6 horas (C61) no presenta ninguna característica sobresaliente y a pesar de su cercanía con la hora de observación registra bajos porcentajes de acierto en la clasificación correcta de ocurrencia de convección, y consecuentemente bajos porcentajes en la probabilidad de detección, debido a la baja frecuencia relativa de ocurrencia del evento. La mayoría de los casos de convección ocurren hacia finales del período y se deben al calentamiento diurno y puede ocurrir tanto en el llano como en la precordillera y el pedemonte mendocino. La convección de principios del período se debe a la persistencia de las condiciones desde el período anterior y en general está asociada a los pasajes frontales; bajo estas condiciones la información del radiosondeo de Mendoza-Aero que se utilizaría para el pronóstico se ve modificada por los efectos de los fenómenos asociados a la convección.
  - ii) la influencia del segundo C62 sobre el primero de 12 horas (C121), y respectivamente el tercero (C63) sobre el segundo de 12 horas (C122), señalado por los máximos de frecuencia relativa de ocurrencia en ambos períodos de 6 horas
  - iii) en algunos casos la convección del período C62 se extiende hasta el período C63, lo que se ratifica con los parámetros calculados para la evaluación, observándose una disminución en sus valores respecto de los períodos que están más próximos a la hora de observación.
- El modelo desarrollado cumple en la mayoría de los casos con la condición que requiere un buen pronóstico, altos porcentajes de probabilidad de detección (superiores a 60%) y bajos porcentajes de falsas alarmas (inferiores a 25%).
- El modelo de pronóstico no cumple con la condición mencionada precedentemente en los períodos donde hay bajas frecuencias de ocurrencia tales como el primero y el cuarto de 6 horas. El mejoramiento de los

resultados obtenidos para los periodos C61 y C64 se lograría incluyendo otros predictores, como por ejemplo datos de radar, fotos de satélite, etc., como así también ampliando la muestra sin perder las características de la variabilidad diaria en la ocurrencia de convección. La utilización de nuevas metodologías incluídas en lo que se ha dado en llamar “nowcasting” permitiría una mejora en el pronóstico de la convección en el período C61.

- La evaluación del método en el período C121 ha mostrado para algunas combinaciones porcentajes de probabilidad de detección superiores a 65% y una asociación positiva entre el método de predicción y la ocurrencia del evento.
- La evaluación del método en el período C122 muestra una disminución en los porcentajes de la probabilidad de detección manteniéndose una asociación positiva entre el método de predicción y la ocurrencia del evento. La disminución encontrada en los parámetros de evaluación estarían indicando que hay un alto porcentaje de casos de convección que persisten desde el período C121. Otro factor que influye es el alejamiento respecto de la hora de observación, para ello habría que ensayar la metodología con datos más cercanos, lo que implica disponer de las condiciones termodinámicas en la vertical de Mendoza durante las últimas horas de la tarde, con lo cual el pronóstico sería a más corto plazo y por lo tanto más coherente con la escala temporal y espacial del fenómeno de mesoescala.

En cuanto a los interrogantes planteados se puede concluir que:

- Es posible avanzar en el desarrollo de una metodología de pronóstico de ocurrencia de convección que permita mejorar las predicciones para un período de 24 horas utilizando los medios disponibles actualmente ya que:
  - a) el método propuesto es objetivo, de fácil implementación y no requiere del uso de computadoras de última generación;
  - b) las variables para nutrir al modelo se obtienen de las observaciones sinópticas de superficie, de altura y de los programas computacionales; estos últimos tampoco necesitan de computadoras de última generación, todo puede estar disponible en cualquier oficina de pronóstico.
  
- Es posible obtener un pronóstico de convección para diferentes intervalos de tiempo dentro del período que abarca las 24 horas posteriores a la hora de observación 12 UTC, con algunas limitaciones respecto de los períodos en los cuales hay una baja frecuencia de ocurrencia del evento y/o en aquellos que están más alejados de la hora de observación.
  
- Es posible obtener un pronóstico significativo para tiempos mayores de 24 horas, pudiendo verificarse con los similares valores obtenidos de los porcentajes de acierto para los períodos C48 y C72 con respecto a los de C24, como así también por la asociación positiva entre el modelo y la ocurrencia del evento. Las limitaciones se evidencian por la disminución del Skill-Score, que si bien es mayor que cero no supera el 50%. Esta disminución en la cantidad de casos correctamente clasificados se debe por una parte a situaciones en las que persisten las condiciones inestables durante varios días, y por otra parte al hecho de que las condiciones ambientales utilizadas para el pronóstico se alejan de las condiciones representativas del entorno en el período que se quiere pronosticar. El mejoramiento del pronóstico para estos períodos de tiempo consistirá en ensayar la incorporación de otros predictores que discriminen mejor filtrando los efectos de la persistencia.
  
- Es posible obtener un pronóstico de ocurrencia de precipitación convectiva para distintos sectores dentro del área de estudio y en el período de 24 horas posteriores a las 12 UTC con limitaciones en el estado actual de las redes de observación. Asimismo, la diferenciación en subzonas no implican

una mayor capacidad de discriminación de los predictores respecto al desempeño del método para toda la zona.

A fin de mejorar el método de pronóstico desarrollado se propone en futuro avanzar en las siguientes direcciones:

- Ampliar la muestra de datos a fin de:
  - a) estudiar con más detalle la dependencia de la eficiencia del pronóstico respecto de la hora de la observación dada la variabilidad diaria de la ocurrencia del fenómeno
  - b) obtener nuevas ecuaciones de predicción que abarquen períodos bimensuales o mensuales y que representen mejor las condiciones de los meses de la temporada cálida en los cuales la frecuencia relativa de ocurrencia es menor que la de no ocurrencia
  
- Utilizar la información meteorológica de estaciones convencionales y de una red de estaciones automáticas a implementar en la zona a fin de analizar los campos de distintas variables de superficie y su relación con el inicio de la convección. Derivar predictores a incorporar en nuevas ecuaciones de predicción y evaluar la incidencia de esta información en el pronóstico de convección y de precipitación convectiva.

## APENDICE PC

### PROGRAMAS COMPUTACIONALES

Los programas computacionales que permiten obtener el análisis termodinámico de la atmósfera, y el análisis de la cortante vertical y la hodógrafa del viento fueron inicializados con la información aerológica del período de estudio proveniente de los radiosondeos diarios realizados a las 12:00 UTC (09:00 HOA) en la Estación Aerológica Mendoza Aero.

#### PC.1. Análisis termodinámico de la atmósfera:

El archivo de entrada para el programa computacional que permite obtener el análisis termodinámico contiene información referente a la ubicación de la estación meteorológica (número, altura, latitud, longitud y nombre), fecha y hora del radiosondeo, cantidad de niveles medidos, y luego en niveles significativos y standard presión, temperatura, temperatura de punto de rocío, dirección y velocidad del viento; contiene además el nivel, dirección y velocidad del viento máximo; en el nivel de tropopausa la altura, temperatura, dirección y velocidad del viento.

La salida del programa brinda además de información gráfica los valores de los parámetros calculados para cada nivel tal como se muestra para un ejemplo en las Tablas PC1, PC2 y PC3 respectivamente:

NIVEL	PP(MB)	TT(C)	TD(C)	TP(K)	TPE(K)	HR	Z(mgp)	GRADIENTE
1	935	25.8	14.8	305	338	51	704	
2	840	21.8	5.8	310	331	35	1641	normal
3	810	21.8	3.8	313	332	31	1956	isoterma
4	720	13.2	1.2	315	333	44	2963	normal
5	680	10.2	-5.2	316	329	34	3441	normal
6	580	-2.5	-7.5	316	328	69	4734	adiabatico
7	550	-5.5	-14.5	318	325	50	5154	normal
8	540	-3.1	-30.1	322	324	10	5298	superinversión
9	300	-39.1	-52.1	330	331	23	9638	normal
10	293	-40.3	-48.3	331	331	41	9800	adiabatico
11	150	-59.5	***	368	***	***	14177	normal

Tabla PC1: Variables observadas y calculadas en niveles significativos

NIVEL	PP(MB)	TT(C)	TD(C)	HR	Z(MGP)	DD	FF	CAPA	AD.3HS
SUP	935	25.8	14.8	51	704	180	5		
1	1000							1000-850	

2	850	22.2	6.8	37	1538	165	9	850-700	0.1
3	700	11.7	-2.0	39	3198	35	7	700-500	0.0
4	500	-7.8	-33.0	11	5867	25	13	500-400	-0.2
5	400	-21.5	-41.3	15	7514	130	8	400-300	-0.1
6	300	-39.1	-52.1	23	9638	155	18	300-250	-0.5
7	250	-44.9			10837	195	15	250-200	-0.3
8	200	-51.3			12296	220	24	200-150	-0.5
9	150	-59.5			14177	260	18	150-100	

Tabla PC2: Variables calculadas en niveles standard

Viento Térmico	Dirección: 012 gds	Intensidad: 14 kts
Espesor	(500/1000):	5750 mgp
Tropopausa	Presión: 300 mb	Altura: 9638 mgp
	Temperatura: -39.1°C	Viento: ***/***
Nivel de Condensación por Ascenso	Presión: 796 mb	Altura 1403 mgp
	Temperatura: 12.3°C	
Nivel de Condensación por Convección	Presión: 636 mb	Altura 3279 mgp
	Temperatura 4.9°C	
Temperatura	Crítica	37.3 °C
Isoterma de Cero Grado	Presión: 598 mb	Altura: 3776 mgp
Indices de Inestabilidad	K = 23.2	SH = 2.7
	LI = 1.6	FM = 1.3
	CT = 14.6	VT = 30.1
	TT = 44.7	SWEAT = 25.8
Agua Precipitable	24.1 mm	
Temperatura Potencial Equivalente 850 hPa	331.6 °K	
Tope Area Positiva	Presión: 238 mb	Altura: 10457 mgp
	Temperatura: -46.3°C	Area 1007.2 kj/ton

Tabla PC3: Parámetros calculados

## PC.2. Análisis de la cortante vertical y la hodógrafa del viento:

El archivo de entrada para el programa computacional que permite obtener el análisis de la cortante vertical y la hodógrafa del viento contiene información referente a la ubicación de la estación meteorológica (número, altura, latitud, longitud y nombre), fecha y hora del radiosondeo, y para los niveles standard presión, temperatura, temperatura de punto de rocío, dirección y velocidad del viento.

La salida del programa además de información gráfica calcula para el sondeo inicial y para el sondeo interpolado, y cada nivel de presión, la altura, temperatura, temperatura de punto de rocío, vientos, cortantes, como así también las cortantes de las componentes del viento, viento total, dirección del viento, módulo de la cortante del viento total y la hodógrafa del viento identificada a través de un valor numérico. Calcula además la advección de temperatura entre dos niveles consecutivos a partir del nivel de superficie.

Un ejemplo se muestra en las Tablas PC4 a PC8:

Presión (Mb)	Altura (mts)	Temperatura (°C)	Temp.Rocio (°C)
935.0	704.0	25.8	14.8
850.0	1533.4	22.0	7.0
700.0	3182.9	11.8	-2.2
500.0	5891.4	-8.3	-34.3
400.0	7575.3	-22.7	-41.7
300.0	9616.1	-39.1	-52.1
250.0	10850.2	-45.1	-63.8
200.0	12319.3	-51.7	-69.2
150.0	14152.7	-59.5	-75.6

Tabla PC.4: Sondeo Inicial

Presión (Mb)	Altura (mts)	Temperatura (°C)	T.Rocio (°C)
935.0	704.0	25.8	14.8
903.9	1000.0	24.4	12.0
853.3	1500.0	22.2	7.3
805.3	2000.0	19.1	4.4
759.2	2500.0	16.0	1.6
715.5	3000.0	12.9	-1.2
673.9	3500.0	9.4	-6.0
634.1	4000.0	5.7	-11.9
596.2	4500.0	2.0	-17.8
560.1	5000.0	-1.7	-23.7
525.7	5500.0	-5.4	-29.7
493.1	6000.0	-9.2	-34.8
461.9	6500.0	-13.5	--37.0
432.3	7000.0	-17.8	-39.2
404.1	7500.0	-22.1	-41.4
377.4	8000.0	-26.1	-43.9
352.0	8500.0	-30.1	-46.4
327.9	9000.0	-34.1	-49.0
305.1	9500.0	-38.2	-51.5
283.7	10000.0	-41.0	-55.7
263.4	10500.0	-43.4	-60.5
244.5	11000.0	-45.8	-64.4
226.7	11500.0	-48.0	-66.2

Tabla PC.5: Sondeo interpolado

Altura (mts)	VX (mts/seg)	VY (mts/seg)	DVX/DZ (m/s/km)	DVY/DZ (m/s/km)
751.0	0.00	2.55	-1.52	2.41
1533.4	-1.19	4.43	-0.52	-4.46
3182.9	-2.05	-2.92	-0.28	-1.14
5891.4	-2.80	-6.01	-0.19	5.13
7575.3	-3.13	2.62	-0.37	2.79
9616.1	-3.88	8.32	4.75	-0.75
10850.2	1.98	7.39	4.01	1.35
12319.3	7.87	9.38	0.64	-4.24

Tabla PC.6: Vientos y cortantes sin interpolar

PRES	ALT	TT	TD	VX	VY	V	FI	DVXDZ	DVYDZ	MODo	DVDZ	VDFIDZ
mb	km	°C	°C	m/sg	m/sg	m/sg	Grad	msKm	msKm	msKm	msKm	msKm
935	0,7	25.8	14.8	0.0	2.5	2.5	90	-1.52	2.41	2.85	2.41	1.52
904	1	24.4	12.0	-0.4	3.1	3.2	97	-1.52	2.41	2.85	2.57	1.22
853	1,5	22.2	7.3	-1.1	4.4	4.5	105	-1.52	2.41	2.85	2.71	0.86
805	2	19.1	4.4	-1.4	2.4	2.8	121	-0.52	-4.46	4.49	-3.54	2.76
759	2,5	16.0	1.6	-1.7	0.1	1.7	176	-0.52	-4.46	4.49	0.20	4.49
716	3	12.9	-1.2	-2.0	-2.1	2.9	-133	-0.52	-4.46	4.49	3.63	2.65
674	3,5	9.4	-6.0	-2.1	-3.3	3.9	-123	-0.28	-1.14	1.17	1.11	0.39
634	4	5.7	-11.9	-2.3	-3.9	4.5	-121	-0.28	-1.14	1.17	1.12	0.34
596	4,5	2.0	-17.8	-2.4	-4.4	5.0	-119	-0.28	-1.14	1.17	1.13	0.30
560	5	-1.7	-23.7	-2.6	-5.0	5.6	-117	-0.28	-1.14	1.17	1.14	0.27

526	5,5	-5.4	-29.7	-2.7	-5.6	6.2	-116	-0.28	-1.14	1.17	1.15	0.25
493	6	-9.2	-34.8	-2.8	-5.5	6.1	-117	-0.19	5.13	5.13	-4.46	-2.53
462	6,5	-13.5	--37.0	-2.9	-2.9	4.1	-135	-0.19	5.13	5.13	-3.47	-3.78
432	7	-17.8	-39.2	-3.0	-0.3	3.0	-174	-0.19	5.13	5.13	-0.36	-5.12
404	7,5	-22.1	-41.4	-3.1	2.2	3.8	144	-0.19	5.13	5.13	3.15	-4.05
377	8	-26.1	-43.9	-3.3	3.8	5.0	131	-0.37	2.79	2.82	2.36	-1.54
352	8,5	-30.1	-46.4	-3.5	5.2	6.3	124	-0.37	2.79	2.82	2.53	-1.24
328	9	-34.1	-49.0	-3.7	6.6	7.5	119	-0.37	2.79	2.82	2.62	-1.03
305	9,5	-38.2	-51.5	-3.8	8.0	8.9	116	-0.37	2.79	2.82	2.68	-0.87
284	10	-41.0	-55.7	-2.1	8.0	8.3	104	4.75	-0.75	4.81	-1.91	-4.41
263	10,5	-43.4	-60.5	0.3	7.7	7.7	88	4.75	-0.75	4.81	-0.56	-4.78
244	11	-45.8	-64.4	2.6	7.6	8.0	71	4.01	1.35	4.23	2.57	-3.36

Tabla PC 7: Vientos y cortantes

Altura	Presión	dt/dx	dt/dy	u*dt/dx	u*dt/dy	Advección
mts	mb	°C/mts	°C/mts	°C/seg	°C/seg	°C/seg
852	919	-0.49E-05	-0.31E-05	0.92E-06	-0.88E-05	0.78E-05
1250	878	-0.57E-05	-0.36E-05	0.43E-05	-0.14E-04	0.92E-05
1750	829	0.95E-05	-0.14E-05	-0.12E-04	-0.47E-05	0.17E-04
2250	782	0.10E-04	-0.12E-05	-0.16E-04	-0.15E-05	0.18E-04
2750	737	0.10E-04	-0.12E-05	-0.19E-04	0.12E-05	0.18E-04
3250	694	0.54E-05	-0.84E-06	-0.11E-04	0.23E-05	0.88E-05
3750	654	0.26E-05	-0.63E-06	-0.57E-05	0.22E-05	0.34E-05
4250	615	0.25E-05	-0.62E-06	-0.60E-05	0.26E-05	0.34E-05
4750	578	0.25E-05	-0.61E-06	-0.62E-05	0.29E-05	0.33E-05
5250	543	0.25E-05	-0.60E-06	-0.65E-05	0.32E-05	0.33E-05
5750	509	-0.47E-06	-0.56E-06	0.13E-05	0.31E-05	-0.44E-05
6250	477	-0.11E-04	-0.40E-06	0.31E-04	0.17E-05	-0.33E-04
6750	447	-0.11E-04	-0.40E-06	0.32E-04	0.64E-06	-0.32E-04
7250	418	-0.10E-04	-0.39E-06	0.32E-04	-0.37E-06	-0.32E-04
7750	391	-0.63E-05	-0.69E-06	0.20E-04	-0.21E-05	-0.18E-04
8250	364	-0.55E-05	-0.73E-06	0.19E-04	-0.33E-05	-0.15E-04
8750	340	-0.54E-05	-0.72E-06	0.19E-04	-0.42E-05	-0.15E-04
9250	316	-0.53E-05	-0.70E-06	0.20E-04	-0.51E-05	-0.15E-04
9750	294	-0.13E-06	0.67E-05	0.39E-06	0.54E-04	-0.54E-04
10250	273	0.14E-05	0.88E-05	-0.12E-05	0.69E-04	-0.68E-04
10750	254	0.23E-06	0.83E-05	0.33E-06	0.63E-04	-0.64E-04
11250	235	-0.25E-05	0.73E-05	-0.88E-05	0.58E-04	-0.49E-04

Tabla PC.8: Advección de temperatura

## APENDICE II

### INDICES DE INESTABILIDAD

Se denomina **Indice de Inestabilidad** al valor numérico mediante el cual se puede expresar la inestabilidad o estabilidad atmosférica. Los índices ayudan en relación a técnicas de pronóstico, tienen la ventaja ser fáciles de calcular, pero aún cuando se eligen y evalúan cuidadosamente pueden perderse algunos detalles importantes de la estructura vertical de la atmósfera. Son más útiles cuando se los combina objetiva o subjetivamente con otros datos y consideraciones sinópticas.

#### II.1. Índice de Fawbush y Miller (FM):

El cálculo del Índice **FM** requiere una "capa húmeda de superficie", definida como un estrato de superficie cuyo límite superior está ubicado en el nivel donde la humedad relativa es inferior al 65%. Si su extensión vertical excede los 2000 mts, se usa la capa de los primeros 150 hPa para determinar la temperatura de bulbo húmedo ( $T_w$ ) media de la "capa húmeda".

Algunos sondeos poseen capas secas poco profundas dentro de la "capa húmeda", por ejemplo los 30 hPa más bajos o en la capa superior de una inversión de superficie; en ese caso se supone que la mezcla por convección suprimirá esa capa seca y las capas secas se identificarán con la "capa húmeda".

Para obtener el valor del índice **FM** se procede de la siguiente manera:

1. para identificar la "capa húmeda de superficie" se calcula la humedad relativa para diversos puntos en la parte más baja del sondeo;
2. dibujada la curva de  $T_w$  para la "capa húmeda", se traza una recta aproximada a la  $T_w$  media a través de esta capa. La aproximación será bastante buena si el área entre la recta y  $T_w$  es igual a ambos lados. El valor de la isoterma en el punto medio de esta recta es la  $T_w$  media para la capa;

3. desde el punto medio de la recta se traza una paralela a las adiabáticas saturadas hasta cortar el nivel de 500 hPa; el valor de la temperatura hallada **T'** se resta al valor  $T_{500}$  del sondeo;

Los valores numéricos de FM, como resultado de la diferencia con su signo, se muestran en la Tabla II1, indicando estabilidad los valores positivos e inestabilidad los negativos:

Va lor FM			Inestabilidad
-1	<	FM	muy estable
-2	<	FM < -6	moderamente inestable
-6	<	FM	fuertemente inestable

Tabla II1: Valores del Indice Fawbush y Miller e inestabilidad

## II.2. Índice de Whiting (K):

El índice **K** es una medida de potenciales tormentas en base al gradiente vertical de temperatura, el contenido de humedad en la baja atmósfera y la extensión vertical de la capa húmeda.

El gradiente vertical de temperatura se obtiene con la diferencia de temperatura entre los niveles de 850 hPa y 500 hPa; la temperatura de punto de rocío en el nivel de 850 hPa provee información del contenido de humedad en la baja atmósfera; y la diferencia entre la temperatura y la temperatura de punto de rocío en el nivel de 700 hPa representa la extensión vertical de la capa húmeda.

Este índice se calcula directamente de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{K} = (\mathbf{T}_{850} - \mathbf{T}_{500}) + \mathbf{Td}_{850} - (\mathbf{T}_{700} - \mathbf{Td}_{700})$$

El mayor número positivo obtenido de la fórmula caracteriza el desarrollo de tormentas. La inclusión de la depresión de punto de rocío en el nivel de 700 hPa incide en favor del tipo de tormenta de masa de aire, y funciona mejor en casos de convección no severa. Es un índice importante para el pronóstico de precipitaciones intensas.

Los valores obtenidos para cada estación aerológica, pueden plotearse en cartas sinópticas y analizarse como un campo escalar; al asociarlos con la

situación sinóptica, serán más o menos significativos según si las masas de aire están afectadas por flujos convergentes o divergentes.

En la Tabla II2 se muestra la probabilidad de tormentas de masa de aire obtenida por Whiting:

Valor de K			Probabilidad de tormentas
		K < 20	Ninguna
20	≤	K < 25	Tormentas aisladas
25	≤	K < 30	Tormentas ampliamente dispersas
30	≤	K < 35	Tormentas dispersas
		K ≤ 35	Numerosas tormentas

Tabla II2: Índice K y probabilidad de tormentas de masa de aire

Los valores del Índice **K** pueden correlacionarse con el porcentaje de probabilidad de ocurrencia de tormentas, Tabla II3. Estos valores variarán con la estación del año, la ubicación de la estación meteorológica y la situación sinóptica.

K	porcentaje (%)
< 15	0
15 a 20	20
21 a 25	20 a 40
26 a 30	40 a 60
31 a 35	60 a 80
36 a 40	80 a 90
> 40	próximo a 100

Tabla II3: Índice K y porcentajes de probabilidad de tormentas

Debido a que este índice no es muy confiable para las estaciones de montaña, los estudios realizados para pronósticos aeronáuticos permitieron obtener valores de K para la montaña y el llano (Tabla II4), se tiene en cuenta que K no es representativo cuando el nivel de 850 hPa está cerca del nivel de superficie (George, 1960).

Valor de K		Probabilidad de tormentas
W Rocallosas	E Rocallosas	
menor 15	menor 20	Ninguna
15 a 20	20 a 25	Tormentas aisladas
21 a 25	26 a 30	Tormentas ampliamente dispersas
26 a 30	31 a 35	Tormentas dispersas
mayor 30	mayor 35	Numerosas tormentas

Tabla II4: Índice K para montaña y llano y probabilidad de tormentas

### II.3. Índice de Showalter (S):

El Índice **S** se calcula mediante la diferencia entre la temperatura del entorno en el nivel de 500 hPa y la temperatura de una parcela que asciende adiabáticamente desde el nivel de 850 hPa hasta el nivel de 500 hPa.

$$\mathbf{S} = \mathbf{T}_{500} - \mathbf{T}'_{500}$$

Se calcula gráficamente con el emagrama, a partir de la temperatura del entorno en el nivel de 850 hPa se asciende por la adiabática seca que pasa por ese punto hasta alcanzar el **Nivel de Condensación por Ascenso**. Desde el NCA se continúa por la adiabática saturada hasta el nivel de 500 hPa la temperatura en ese nivel se denomina **T'**. La diferencia  $(\mathbf{T} - \mathbf{T}')_{500}$  con su signo es el índice **S** que es positivo cuando T' está a la izquierda del sondeo e indicando mayor estabilidad (Tablas II5 e II6).

El Índice **S** no es representativo cuando entre los niveles de 850 hPa y 500 hPa se presenta una inversión de temperatura.

Valor de S	Probabilidad de tormentas
3 a 1	Posibles tormentas (necesita un fuerte gatillo)
0 a -3	Inestable - probables tormentas
-4 a -6	Muy Inestable ( buen potencial-tormentas fuertes )
< -6	Extremadamente inestable (buen potencial-tormentas violentas)

Tabla II5: Índice S, inestabilidad y probabilidad de tormentas

Valor de S	Probabilidad de tormentas
S < +3	chaparrones en el área
+1 < S < -2	tormentas
-6 < S	tormentas violentas y tornados

Tabla II6: Índice S y probabilidad de tormentas

### II.4. Índice Lifted (LI)

El Índice **LI** fue desarrollado por J.G. Galway a mediados de los años 50 y surgió ante la limitación que tiene el Índice **S** de no estimar el calentamiento diurno; el procedimiento para obtenerlo es el siguiente:

1. se determina la relación de mezcla media de la capa más baja de la atmósfera (primeros 100 hPa) a través del método de igualación de áreas y una temperatura máxima pronosticada; los primeros 100 hPa se usan como las modificaciones debido a la insolación (calentamiento y mezcla);
2. se identifica el NCA con la relación de mezcla media y la temperatura máxima pronosticada, y a partir de ese nivel se asciende por la adiabática saturada hasta el nivel de 500 hPa;
3. a la temperatura de la parcela en este nivel  $T_p(500)$  se le resta la temperatura del sondeo  $T_e(500)$ .

$$\Delta T (^{\circ}\text{C}) = T_p(500) - T_e(500) = \mathbf{LI}$$

Si bien el cálculo en los puntos 2 y 3 es idéntico al utilizado para obtener el índice **S**, los valores de **LI** algebraicamente usualmente son menores. Los valores críticos para el Índice **LI** se muestran en la Tabla II7:

<b>LI</b>	<b>Inestabilidad</b>
4 < $\Delta T$	muy estable
4 < $\Delta T$ < 0	estable
0 < $\Delta T$ < -4	inestable
-4 < $\Delta T$	fuertemente inestable
-6 < $\Delta T$	probables tornados

Tabla II7: Índice LI e inestabilidad

A pesar de que el Índice **LI** considera los efectos de superficie, puede ocurrir que por convergencia en niveles intermedios se den condiciones de mayor inestabilidad y considerarse ascensos desde otros niveles.

Este procedimiento, usado en la unidad **SELS (Severe Local Storms)** del **NSSFC (National Severe Storms Forecast Center)**, es una variante del método de Galway. Emplea la relación de mezcla media de los primeros 100 hPa y la temperatura de los 100 hPa por encima de superficie incrementada 2°C para obtener el NCA, y a partir de allí el procedimiento es el mismo.

En la Tabla II8 se encuentran los valores críticos obtenidos para LI.

<b>Valor de LI</b>	<b>Inestabilidad y probabilidad de tormentas</b>
0 a -2	Posibles tormentas (necesita buena acción gatillo)
-3 a -5	Inestable - probables tormentas
< -5	Muy inestable - fuerte a severo potencial de tormentas

Tabla II8: Valores críticos de LI, estabilidad y probabilidad de tormentas

## II.5. Índice Cross-Total (CT):

El Índice **CT** relaciona la humedad en capas bajas con la temperatura en niveles superiores a través del cálculo de la diferencia entre la temperatura de punto de rocío en el nivel de 850 hPa ( $T_{d850}$ ) y la temperatura en el nivel de 500 hPa ( $T_{500}$ ).

$$\text{CT} = T_{d850} - T_{500}$$

Altas temperaturas de punto de rocío en el nivel de 850 hPa y bajas temperaturas en el nivel de 500 hPa dan valores altos de CT. En general, antes que se desarrolle la actividad convectiva el CT = 18, pero un CT = 18 no garantiza que se desarrolle la convección.

## II.6. Índice Vertical-Total (VT):

El Índice **VT** indica el gradiente entre dos superficies de presión constante, y se calcula como la diferencia entre la temperatura en el nivel de 850 hPa ( $T_{850}$ ) y la temperatura en el nivel de 500 hPa ( $T_{500}$ ).

$$\text{VT} = T_{850} - T_{500}$$

Usualmente, antes que se desarrolle la actividad convectiva VT = 26, pero VT = 26 no es garantía de que se desarrolle la convección.

En el oeste de los EEUU, donde la mayoría de las tormentas son orográficas o de naturaleza de masa de aire, el índice VT se correlaciona mejor con la actividad convectiva, a mayor VT mayor inestabilidad condicional.

Una "humedad significativa" en los niveles de 700 hPa o 500 hPa es suficiente para iniciar tormentas. Se define "humedad significativa" a una depresión del punto de rocío de 6°C o menos en esos niveles; o a una temperatura de punto de rocío de -17°C o más caliente en 500 hPa, o de 0°C o más caliente en 700 hPa.

El VT se correlaciona con tormentas si hay humedad disponible en niveles medios; algunos sondeos completamente secos registran altos valores

de VT pero sin humedad suficiente en algún nivel no pueden desarrollarse tormentas.

En la Tabla II9 se muestran los valores del índice y su relación con la actividad convectiva:

	<b>VT</b>		<b>Actividad Convectiva</b>
29	28	32	tormentas aisladas
	a		algunas tormentas
	32		tormentas dispersas

Tabla II9: Índice VT y actividad convectiva

## II.7. Índice Total-Total (TT):

El Índice Total-Total fue introducido por Miller (1972), se utiliza para identificar potenciales áreas de desarrollo de tormentas y es el resultado de la suma de dos índices convectivos el Cross-Total (CT) y el Vertical-Total (VT).

$$\mathbf{TT = CT + VT}$$

**TT** se calcula con la temperatura del nivel de 850 hPa más la temperatura de punto de rocío del nivel 850 hPa menos dos veces la temperatura del nivel de 500 hPa.

$$\mathbf{TT = T_{850} + Td_{850} - 2 T_{500}}$$

Los valores del índice TT para convección se muestran en la Tabla II10:

	<b>TT</b>		<b>Actividad Convectiva</b>
50	44	55	Potencial débil
	50		Tormentas fuertes
	a		Tormentas moderadas
	>		Tormentas muy fuertes

Tabla II10: Índice TT y actividad convectiva

El Índice TT debe ser usado cuidadosamente pues el índice CT, o la humedad en capas bajas, es posible que den valores altos de TT dado un gradiente de temperatura con un bajo contenido de humedad en capas bajas.

En las Tablas II11 e II12 se muestran los valores de estos índices con respecto a la probabilidad de tormentas al W y E de las Rocallosas.

<b>TT</b>	<b>Probabilidad de tormentas - W Rocallosas</b>
48	Aisladas o algunas
52	Dispersas; algunas de moderada intensidad
55	Dispersas; algunas moderadas; severas aisladas
58	Dispersas moderadas; algunas severas; tornados aislados
61	Aisladas a numerosas moderadas; algunas a aisladas severas, algunos tornados
64	Numerosas moderadas; aisladas severas; tornados aislados

Tabla II11: Índice TT y probabilidad de tormentas al W de las Rocallosas

<b>CT</b>	<b>VT</b>	<b>TT</b>	<b>Probabilidad de tormentas - E Rocallosas</b>
18-19	26 ó >	44	Aisladas o algunas
20-21	26 ó >	46	Dispersas
22-23	26 ó >	48	Dispersas; severas aisladas
24-25	26 ó >	50	Dispersas; algunas severas; tornados aislados
26-29	26 ó >	52	Aisladas a numerosas; algunas a aisladas severas, algunos tornados
30	26 ó >	56	Numerosas; aisladas severas; tornados aislados

Tabla II12: Índice TT y probabilidad de tormentas al E de las Rocallosas

## II.8. Índice Sweat:

El **Severe WEather Threat Index (SWEAT)** se usa para estimar el potencial tiempo severo en una dada masa de aire. Se calcula a partir de cinco términos los cuales contribuyen a los desarrollos convectivos severos:

1. Humedad en capas bajas (temperatura de punto de rocío nivel de 850 hPa);
2. Inestabilidad (Índice Total-Total);
3. Jet en capas bajas (velocidad del viento en el nivel de 850 hPa);
4. Jet en niveles altos (velocidad del viento en el nivel de 500 hPa);
5. Advección caliente (rotación entre 850 y 500 hPa)

La ecuación para el cálculo del índice, en la cual ningún término debe ser negativo, es la siguiente:

$$\mathbf{SWEAT = 12D + 20(T-49) + 2f_8 + f_5 + 125(S+0.2)}$$

donde:

- D** temperatura de punto de rocío en el nivel de 850 hPa;  
si D es negativo el término es tomado igual a cero
- T** índice Total Total en °C;

- si  $T < 49$  el término  $[20 (T-49)]$  se toma igual a cero;
- f<sub>8</sub>** velocidad del viento, en nudos, en el nivel de 850 hPa;
- f<sub>5</sub>** velocidad del viento, en nudos, en el nivel de 500 hPa;
- S** función de la rotación del ángulo entre  $f_8$  y  $f_5$ ;

**125 (S+0.2)** se toma igual a cero si se dan algunas de las siguientes condiciones para S:

$\mathbf{S = sen (dd_{500} - dd_{850})}$ $130^\circ < dd_{850} < 250^\circ$ $210^\circ < dd_{500} < 310^\circ$ $dd_{500} - dd_{850} > 0$ $ff_{500} \text{ y } ff_{850} \text{ ambos menores a 15 nudos}$
--

En nuestra región las condiciones para S son:

$\mathbf{S = sen (dd_{850} - dd_{500})}$ $60 \leq dd_{850} \leq 280^\circ$ $280 \leq dd_{500} \leq 340^\circ$ $dd_{850} - dd_{500} = 0$ $Td_{850} < 0 \text{ entonces } Td_{850} = 0$
---

**SWEAT** es algo más que un típico "Índice de Estabilidad" pues incorpora información termodinámica (temperatura de punto de rocío y TT) y cinemática (flujos fuertes favorables en capas bajas y medias con vientos rotando con la altura).

Los valores aceptados para el SWEAT se muestran en la Tabla II13:

<b>SWEAT</b>	<b>Tormentas</b>
250	Tormentas
350	Tormentas severas
425	Tornados

Tabla II13: Índice SWEAT y tipo de tormentas

El Índice SWEAT es sólo una indicación del potencial de tiempo severo, un alto valor de SWEAT no significa que ocurrirá tiempo severo algún tipo de acción gatillo es necesaria para obtener el potencial.

La experiencia ha mostrado que valores altos de SWEAT pueden ocurrir en la mañana (12 UTC) sin coincidir con tiempo convectivo severo. El potencial de tiempo severo se logra si el valor predicho para la tarde o noche es también alto. Se han observado valores bajos de SWEAT indicando que no ocurrirá tiempo severo, pero que se incrementaron extremadamente durante el período de 12 horas posterior.

Este índice no debe usarse para pronosticar tormentas ordinarias, específicamente se discrimina entre tormentas ordinarias y severas con el uso de términos de cortante, estabilidad y de velocidad del viento

## APENDICE AD

### ANÁLISIS DISCRIMINANTE MULTIVARIADO

El **Análisis Discriminante Multivariado** se usa para determinar cual o cuales variables distinguen mejor entre dos o más grupos la ocurrencia de un evento (Morrison, 1976).

El concepto básico y fundamental del Análisis de la Función Discriminante es establecer que grupos se diferencian respecto de la media de una variable, y entonces usar esa variable como miembro del grupo de predictores.

El **Análisis Discriminante** es muy similar al **Análisis de la Varianza (ANOVA)**; concretamente se puede responder **SI** o **NO** dos o más grupos de variables son significativamente diferentes, cada uno de ellos con respecto a la media de una variable en particular, si la media de una variable es significativamente diferente en grupos diferentes. Se puede decir entonces que **esa variable discrimina entre los grupos** (Panofky y Brier, 1968).

En el caso de una sola variable el test de significancia final de **SI** o **NO** la variable discrimina entre grupos es el **test F de Fisher (F-test)**.

Tal como se describe en los conceptos elementales de estadística, y en el **análisis de varianza ANOVA** y/o el **análisis multivariado de varianza MANOVA**, el estadístico **F de Fisher se evalúa como la relación de la varianza entre grupos de los datos sobre la combinación (promedio) con grupos de varianza**. Si la varianza entre grupos es significativamente grande entonces habrá diferencias significativas entre las medias.

En el estudio se incluyen diversas variables para ver cual, o cuales, contribuyen a la discriminación entre grupos; se tiene entonces una matriz del total de las varianzas y covarianzas, como así también la matriz combinación de varianzas y covarianzas. Esas dos matrices pueden compararse a través del **F-test multivariado** a fin de determinar si entre los grupos existe o no una

diferencia significativa respecto a todas las variables. Este procedimiento es idéntico al **análisis multivariado de varianzas - MANOVA**.

Como en MANOVA, primero se puede llevar a cabo el test multivariado, y si es estadísticamente significativo, proceder a ver cual de las variables tiene medias significativamente diferentes a través de los grupos. El procedimiento con múltiples variables es muy complejo, el principal razonamiento es que se buscan las variables que mejor discriminen entre grupos observando las diferencias entre las medias.

La aplicación más común del **Análisis Discriminante Multivariado** es incluir muchas variables con el objeto de determinar las que mejor discriminan entre grupos, es decir, **construir un modelo que permita obtener el mejor predictor en cada grupo**.

#### **AD.1. Análisis Discriminante Escalonado:**

Un método para construir un **modelo estadístico de predicción** es el **Análisis Discriminante Escalonado (ADE) hacia adelante (forward stepwise análisis)**, en el que se construye un **modelo de discriminación paso a paso**. En cada paso el programa estadístico revisa todas las variables y evalúa cual de ellas contribuye más a la discriminación entre grupos, esa variable será incluida en el modelo, y el análisis continuará con el paso siguiente.

Otro método es el **Análisis Discriminante Escalonado (ADE) hacia atrás (backward stepwise análisis)**, en éste el programa estadístico incluye primero todas las variables en el modelo y luego a cada paso elimina la variable de los grupos miembros que menos contribuye a la predicción.

Como resultado exitoso del análisis se tendrán en el modelo sólo las variables "**más importantes**", esto es, **aquellas variables que mejor contribuyen a la discriminación entre grupos**.

El procedimiento **escalonado** está "**guiado**" por los respectivos valores de **F de entrada (F to enter)** y **F de salida (F to remove)**. El valor de **F entrada/salida** para una variable indica su **significancia estadística** en la discriminación entre grupos, o sea **es una medida del aporte de cada variable como miembro del grupo y como única contribución a la predicción**. Los valores de F de entrada y de F de salida pueden interpretarse en el mismo sentido que el procedimiento paso a paso de la regresión múltiple.

El programa estadístico continuará eligiendo las variables que serán incluidas en el **modelo estadístico** mientras los respectivos valores de F para esas variables sean mayores que el especificado para **F de entrada**, y excluirá del modelo las variables cuya significancia sea menor que el valor especificado **F de salida**.

Una interpretación común de los resultados del **ADE** es tomar los niveles de significancia estadística a valor nominal. Cuando el estadístico decide cual variable incluir o excluir en el paso siguiente del análisis, computará la significancia de la contribución de cada variable en consideración.

El **ADE** incorpora al azar, es decir, elige las variables que serán incluidas en el modelo como el campo de máxima discriminación. Por lo tanto, cuando se usa la aproximación **escalonada** se tratará que los niveles de significancia no repercutan en el verdadero rango del error alfa, esto es, la probabilidad de rechazar erróneamente **la hipótesis nula  $H_0$  de que no hay discriminación entre grupos**.

El análisis multivariado de la varianza fue originalmente desarrollado por Wilks (1932) a través de un principio generalizado de razón de probabilidad.

## **AD.2. Programa Estadístico:**

El disponer de un Programa Estadístico para PC permitió realizar el **ADE** con el fin de obtener un modelo estadístico de predicción de convección.

Una vez elegidas las variables e indicado el procedimiento, el programa realiza el **ADE** y proporciona los siguientes resultados:

- \* Cantidad de pasos del análisis,
- \* Número de variables entradas en el modelo,
- \* Última variable ingresada,
- \* Variables en el Modelo:  
Nombre de la variable, Wilks Lambda, Lambda Parcial, F de remoción, nivel-p referido a F de remoción, Tolerancia, 1-Tolerancia,
- \* Variables fuera del Modelo:

Nombre de la variable, Wilks Lambda, Lambda Parcial, F de remoción, nivel-p referido a F de remoción, Tolerancia, 1-Tolerancia,

- \* Distancia entre grupos,
- \* Resumen del Análisis Escalonado para las variables elegidas:  
Número de paso, F de entrada o remoción, grados de libertad y nivel p del F respectivo, Número de variables en el modelo después de la variable elegida, Wilks Lambda después del paso respectivo, valor de F asociado con el Lambda, grados de libertad y nivel p para ese F,
- \* Análisis Canónico y gráficos,
- \* Funciones y Matrices de Clasificación,
- \* Clasificación de Casos,
- \* Distancias Cuadradas de Mahalanobis,
- \* Probabilidades Posteriores.

El valor **Wilk's Lambda** representa la discriminación entre grupos, asumiendo valores en el rango entre 0 y 1, corresponde **0** a la **discriminación total** y **1** a la **no discriminación**. Este valor se evalúa sobre toda la discriminación como la relación entre el determinante de la matriz de varianza/covarianza de los grupos entrantes (W) sobre el determinante de la matriz total de varianza/covarianza (T)

$$\text{Wilk's Lambda} = \det(W) / \det(T)$$

El **Lambda Parcial** se define como el incremento multiplicativo en Lambda que resulta de incorporar la variable respectiva, es decir Wilk's Lambda asociado con la única contribución de la respectiva variable al poder discriminatorio del modelo.

$$\text{Lambda parcial} = \text{lambda después} / \text{lambda antes}$$

De otra manera se puede definir como la relación entre el Wilk's lambda después de incorporar la variable sobre el Wilk's lambda antes de su incorporación.

El valor de **F de remoción** es el valor de F de Fisher asociado en el respectivo Lambda parcial y se calcula como:

$$F = [(n-q-p)/(q-1)] * [(1-\lambda \text{ parcial})/\lambda \text{ parcial}]$$

donde **n** número de casos  
**q** es el número de grupos  
**p** es el número de variables  
 $\lambda$  parcial es lambda parcial

La **Tolerancia** para cada variable se computa como  $1-R^2$ , donde  $R^2$  es el coeficiente de correlación de la respectiva variable con respecto a todas las otras variables en el modelo, es una medida de la redundancia de la variable.

Las **Funciones de Clasificación** permiten determinar los **scores** o **puntajes** para cada caso y cada grupo. Los scores (**S**) se calculan a través de la siguiente fórmula:

$$S_i = C_i + w_{i1} * x_1 + w_{i2} * x_2 + w_{i3} * x_3 + \dots + w_{im} * x_m$$

donde:  $i$  indica el grupo respectivo  
 $1,2,3,\dots,m$  indican las  $m$  variables (predictores) elegidos por el ADE  
 $C_i$  constante para el  $i$ -ésimo grupo  
 $w_i$  peso de la  $i$ -ésima variable en el score del  $i$ -ésimo grupo  
 $x_i$  valor observado del caso respectivo de la  $i$ -ésima variable  
 $S_i$  es el resultado del score

La **Matriz de Clasificación** contiene información acerca del número y porcentaje de casos clasificados correctamente en cada grupo, dando una clasificación de probabilidad a priori.

	Pronosticado		
Grupo	NO	SI	Porcentaje
Observado	p = 0.59	p = 0.41	Correcto
NO	158	50	75.96
SI	67	99	59.64
Total	225	149	68.71

Tabla AD.1: Matriz de Clasificación

Las filas de la matriz representan las clasificaciones observadas, en las columnas las pronosticadas, y la traza de la matriz muestra los casos clasificados correctamente

### AD.3. Porcentaje de probabilidad de ocurrencia:

Con los scores (puntajes) obtenidos a través de las Funciones de Clasificación se puede calcular el **porcentaje de probabilidad de ocurrencia del evento** como:

$$P_{ij} = e^{S_{ij}} / \sum_1 q e^{S_{ij}}$$

donde **P** es el valor de la probabilidad, **e** es la función exponencial, **S** es la función de clasificación respectiva.

La resolución de la fórmula precedente se realiza como sigue para ambos casos:

$$P_2 = 1 / 1 + e^{(S_1 - S_2)} ; P_1 = 1 / 1 + e^{(S_2 - S_1)}$$

donde el subíndice **1** indica **NO ocurrencia** y el **2 SI ocurrencia** respectivamente.

## APENDICE ME

### METODOS DE EVALUACION

#### ME.1. Evaluación de pronósticos probabilísticos:

La evaluación de pronósticos probabilísticos puede realizarse a través de una Tabla de Contingencia conformada tal como se muestra en la Tabla ME1:

	Pronosticado		
Observado	SI	NO	Suma
SI	x	y	x + y
NO	z	w	z + w
Suma	x + z	y + w	(x + y + z + w)

Tabla ME1: Tabla de contingencia para pronósticos probabilísticos

y donde **x**, **y**, **z**, **w** son respectivamente:

<b>x</b>	número de veces que	<b>SI</b>	se pronosticó	y	<b>SI</b>	se observó
<b>z</b>	número de veces que	<b>SI</b>	se pronosticó	y	<b>NO</b>	se observó
<b>y</b>	número de veces que	<b>NO</b>	se pronosticó	y	<b>SI</b>	se observó
<b>w</b>	número de veces que	<b>NO</b>	se pronosticó	y	<b>NO</b>	se observó

y las sumas respectivas:

<b>x+z</b>	número de veces que se	pronosticó	<b>SI</b>
<b>y+w</b>	número de veces que se	pronosticó	<b>NO</b>
<b>x+y</b>	número de veces que se	observó	<b>SI</b>
<b>z+w</b>	número de veces que se	observó	<b>NO</b>
<b>x+y+z+w</b>	número total de	pronósticos	

La tabla de contingencia por si misma no constituye un método de verificación, pero provee la base para que a partir de sus componente se puedan determinar con facilidad los siguientes scores e índices (Panofky y Brier, 1968)

Porcentaje de Acierto	<b>A</b>	=	$[(x+w)*100]/(x+y+z+w)$
Porcentaje Climatológico de Acierto			

probabilidad de ocurrencia	<b>p</b>	=	$(x+y*100)/(x+y+z+w)$
probabilidad de no ocurrencia	<b>q</b>	=	$(z+w*100)/(x+y+z+w)$
Coefficiente de Asociación de Yule	<b>Q</b>	=	$[(x*w)-(z*y)]/[(x*w)+(z*y)]$
Chance Climatológica	<b>L</b>	=	$[(x+z)*(x+y)+(y+w)*(z+w)]/(x+y+z+w)$
Skill-Score o Grado de Acierto	<b>S</b>	=	$(x+w-L)/(x+y+z+w-L)$

Un pronóstico es de utilidad siempre que el **porcentaje de acierto (A)** sea mayor que la **probabilidad de ocurrencia** del evento (**p**) o de **no ocurrencia (q)**, dependiendo de cual de ellos sea mayor.

El **coeficiente de asociación de Yule (Q)** relaciona los pronósticos con la ocurrencia del evento; si Q es positivo indica la asociación positiva.

El **Skill-Score (S)** o **grado de acierto** combina la información de la tabla de contingencia para obtener la relación entre el número de pronósticos correctos, el número total de pronósticos y el número esperado de pronósticos correctos basados en alguna metodología tal como chance, persistencia o climatología. Este coeficiente es igual a uno cuando todos los pronósticos son correctos, e igual a cero cuando el número de pronósticos correctos son puramente por **Chance Climatológica (L)**.

## ME.2. Evaluación de pronósticos dicotómicos:

Muchas medidas de la verificación del acierto fueron mencionadas y aplicadas en experimentos de pronósticos, incluyendo el llamado **Verdadero Acierto Estadístico (TSS - True Skill Statistic)**. Este coeficiente ha sido muy usado en estadística y recomendado por Murphy y Daan (1985) como una formulación apropiada del Skill-Score (Doswell III et al, 1990).

En general el Skill-Score es una medida relativa del acierto del pronóstico, comparando el pronóstico en cuestión con alguna técnica standard de predicción tal como chance, persistencia o climatología.

En la Tabla ME2 se muestran los elementos de una tabla de contingencia asociada con pronósticos dicotómicos, y combinando sus elementos se pueden obtener diferentes probabilidades de acierto.

	Pronosticado		
Observado	SI	NO	Suma
SI	x	y	x + y
NO	z	w	z + w

Suma	x + z	y + w	(x + y + z + w)
------	-------	-------	-----------------

Tabla ME 2: Tabla de contingencia para pronósticos dicotómicos

Con los elementos de la Tabla se pueden definir ocho posibles combinaciones las cuales se presentan en la Tabla ME3:

Probabilidad de Detección	<b>POD</b> = x/x+y	<b>Probability of Detección</b>
Falsa Alarma	<b>FAR</b> = z/x+z	<b>False Alarme Ratio</b>
Frecuencia de Errores	<b>FOM</b> = y/x+y	<b>Frecuency of Misses</b>
Probabilidad Eventos Nulos	<b>PON</b> = w/z+w	<b>Probability of Null events</b>
Frecuencia de Aciertos	<b>FOH</b> = x/x+z	<b>Frecuency of Hits</b>
Probabilidad Falsa Detección	<b>POFD</b> = z/z+w	<b>Probability of False Detection</b>
Detección Fallida	<b>DRF</b> = y/y+w	<b>Detection Failure Ratio</b>
Frecuencia de Pronósticos Nulos Correctos	<b>FOCN</b> = w/y+w	<b>Frecuency of Corret Null forecast</b>

Tabla ME3: Combinaciones de los elementos de la tabla de contingencia

Según puede verse en la Tabla ME4 para la evaluación son necesarios sólo cuatro, ya que los coeficientes se complementan:

<b>1</b>	-	<b>FAR</b>	=	$x+z/x+z-z/x+z$	=	<b>FOH</b>
<b>1</b>	-	<b>POFD</b>	=	$z+w/z+w-z/z+w$	=	<b>PON</b>
<b>1</b>	-	<b>POD</b>	=	$x+y/x+y-x/x+z$	=	<b>FOM</b>
<b>1</b>	-	<b>DRF</b>	=	$y+w/y+w-y/y+w$	=	<b>FOCN</b>
		<b>TSS</b>	=	$(xw-yz)/(x+y)(z+w)$	=	<b>POD-POFD</b>

Tabla ME 4: Coeficientes para la evaluación

El Skill-Score definido por Heidke (1926) está dado por:

$$S = (C - E) / (N - E) = 2 (xw - yz) / y^2 + z^2 + 2xw + (y+z) (x+w)$$

donde:

número de pronósticos correctos	<b>C</b>	=	(x+w)
número total de pronósticos	<b>N</b>	=	(x+y+z+w)
número de pronósticos correctos puramente por chance	<b>E</b>	=	$(x+z)(x+y)+(z+w)(y+w)/(x+y+z+w)$

### ME.3. Evaluación de pronósticos de iniciación de tormentas:

Los pronósticos de iniciación de tormentas también pueden ser evaluados a través de una tabla de contingencia (Tabla ME5) en la cual se

consigna el número de casos en los cuales el evento fue pronosticado versus los casos en que el evento fue observado (Collier y Lilley, 1994)

	Pronosticado		
Observado	SI	NO	Suma
SI	x	y	x + y
NO	z	w	z + w
Suma	x + z	y + w	x + y + z + w

Tabla ME5: Tabla de contingencia para pronósticos de iniciación de tormentas

Indice de Yule	<b>YI</b>	=	$(x*w)-(y*z)/[(x+y)(x+z)(z+w)(y+w)]^{1/2}$	Yule Index
Porcentaje Equivalente Suceso	<b>EPS</b>	=	$100[(YI+1)/2]$	Equivalente Porcentaje Sucess
Probabilidad Detección	<b>POD</b>	=	$100x/(x+y)$	Probability of Detección
Falsa Alarma	<b>FAR</b>	=	$100z/(x+z)$	False Alarme Ratio
Indice Crítico Suceso	<b>CSI</b>	=	$100x/(x+y+z)$	Critical Sucess Index

El pronóstico es perfecto si

$$y = z = 0 \text{ entonces } \text{POD} = \text{CSI} = \text{EPS} = 100 \text{ y } \text{FAR} =$$

0.

El error es total si

$$x = w = 0 \text{ entonces } \text{POD} = \text{CSI} = \text{EPS} = 0 \text{ y } \text{FAR} =$$

100

Los parámetros POD, FAR y CSI (Schaefer, 1990) sólo proveen medidas de la eficiencia del método cuando el evento ocurre y/o es pronosticado, pero no incluyen los pronósticos correctos de no ocurrencia. YI y EPS los incluyen, por lo tanto dan una mejor medida de la importancia de la no ocurrencia del evento.

#### ME.4. Evaluación de pronósticos policotómicos:

Los pronósticos policotómicos se refieren situaciones en las que los pronósticos y las observaciones se pueden encuadrar en más de dos categorías. Para estos casos se puede obtener un valor **TSS** a partir de la

definición de una tabla de contingencia, matriz **N**, cuya dimensión se puede generalizar en **k x k** (k filas por k columnas),

Pronosticado	Ob ser va do						Total
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	...	...	C <sub>k</sub>	
C <sub>1</sub>	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>	n <sub>13</sub>	...	...	n <sub>1k</sub>	n <sub>1.</sub>
C <sub>2</sub>	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>	n <sub>23</sub>	...	...	n <sub>2k</sub>	n <sub>2.</sub>
C <sub>3</sub>	n <sub>31</sub>	n <sub>32</sub>	n <sub>33</sub>	...	...	n <sub>3k</sub>	n <sub>3.</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
C <sub>k</sub>	n <sub>k1</sub>	n <sub>k2</sub>	n <sub>k3</sub>	...	...	n <sub>kk</sub>	n <sub>k.</sub>
Total	n <sub>.1</sub>	n <sub>.2</sub>	n <sub>.3</sub>	...	...	n <sub>.k</sub>	n <sub>..</sub>

Tabla ME 6: Tabla de contingencia para pronósticos policotómicos

De acuerdo a esta notación el valor esperado **E** para el **ij**-ésimo elemento de la matriz estará dado por:

$$E_{ij} = (n_{i.})(n_{.j}) / n_{..}$$

y su valor se puede obtener del **ij**-ésimo elemento observado que informa sobre que parte de los elementos observados tienen un skill por encima del acierto puramente al azar, o sea la matriz de los valores esperados **E** se puede obtener de la matriz original **N**.

Siguiendo el proceso se puede obtener una nueva matriz **R** cuyos elementos son:

$$R_{ij} = n_{ij} - E_{ij}$$

la suma de los elementos de la diagonal de esta matriz es la traza, **tr(R)**, y permite obtener el número de pronósticos correctos los cuales no son atribuibles al azar.

Con el objeto de medir el Skill se debe comparar la **tr(R)** con algún método standard; se puede definir entonces una nueva matriz **R\*** la cual se configura asumiendo pronósticos perfectos, es decir, una matriz con ceros fuera de la diagonal, entonces

$$TSS = tr(R) / tr(R^*)$$

evidentemente si fueran emitidos pronósticos perfectos la matriz  $\mathbf{N}$  sería la matriz  $\mathbf{N}^*$ , ésta tendrá ceros fuera de la diagonal y el valor esperado E tendrá la siguiente forma:

$$E_{ij}^* = (n_{i.}^* n_{.j}^*) / n_{..}^*$$

y entonces

$$R^* = n^* - E^*$$

Si bien el cálculo del **TSS** puede realizarse para tablas de contingencia de más de dos opciones, el mismo no es simple ya que requiere dos pasos, uno para hallar la traza de la tabla de contingencia real y otro para la hipotética de pronósticos perfectos.

El cálculo del estadístico Skill-Heidke es más fácil de obtener para estos casos, ya que consiste solamente en el cálculo de la traza de la tabla de contingencia original,

$$C = \text{tr}(\mathbf{N})$$

El único cambio significativo se encuentra en el cálculo del número esperado de pronósticos correctos que no son por chance o al azar, en este caso

$$E = (n_{..})^{-1} n_{i.} n_{.j}$$

Se observa que para el caso de pronósticos policotómicos que **S** **TSS**, pues:

$$S = \frac{\text{tr}(\mathbf{n}) - \text{tr}(\mathbf{E})}{N - \text{tr}(\mathbf{E})}$$

$$\text{TSS} = \frac{\text{tr}(\mathbf{n}) - \text{tr}(\mathbf{E})}{\text{tr}(\mathbf{n}^*) - \text{tr}(\mathbf{E}^*)}$$

La única diferencia entre estas dos similitudes es que dan diferentes medidas del Skill del pronóstico.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Banta, R.M., 1984: Daytime boundary-layer evolution over mountainous terrain. Part I: Observations of the dry circulations. Monthly Weather Review, Vol 112, pag. 340-356.
- \_\_\_\_\_, 1986: Daytime boundary-layer evolution over mountainous terrain. Part II: Numerical studies of upslope flow duration. Monthly Weather Review, Vol 114, pag. 1112-1130.
- Bidner, A., 1970: The Air Force Global Weather Central severe weather threat (SWEAT) index - A preliminary report. Air Weather Service Aerospace Science Review AWS RP 105-2, N° 70-3, pag. 2-5.
- Brooks, H.E., C.A. Doswell III and R.A. Maddox, 1992: On the use of mesoscale and cloud-scale models in operational forecasting. Forecaster's Forum. Weather and Forecasting, Vol 7 N° 1, pag. 120-132.
- Byers, H. R. y R. R. Braham, 1949: The Thunderstorm U.S. Government Printing Office, Washington D.C., 287 Pag.
- Cooley, W. W. y P. Lohnes, 1971: Multivariate Data Analysis. John Wiley & Sons Inc New York, 361 Pag.
- Collier, G. and R.B.E Lilley, 1994: Forecasting thunderstorm initiation in north-west Europe using thermodynamic indices, satellite and radar data. Meteorological Applications 1, pag. 75-84.
- Cotton, W. R. y R. A. Anthes, 1989: "Storm and Cloud Dynamics" - Academic Press, 883 Pag.
- Emanuel, K.A.; 1994: "Atmospheric Convection". Oxford, University Press, 580 Pag.
- Dodge, J., J. Arnold, G. Wilson, J. Evans and T.T. Fujita, 1986: The

Cooperative Huntsville Meteorological Experiment (COHMEX). Bulletin of the American Meteorological Society, 67, pag. 417-419.

Doswell III, C. A. , 1991: A Review for forecasters on the application of hodographs to forecasting severe thunderstorms, National Severe Storms Laboratory, Norman, Oklahoma. National Weather Digest, Volume 16 Number 1, February, pag 2-16.

\_\_\_\_\_, R. Davies-Jones and D. L. Keller, 1990: On Summary Measures of Skill in Rare Event Forecasting Based on Contingency Tables. Weather and Forecasting, Vol 5, pag. 576-585

Fawbush, E. J. y R. C. Miller; 1953: A method for forecasting hailstone size at the earth surface. Bulletin of the American Meteorological Society, 34, pag. 235-241.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y L.G. Starrett, 1951: An empirical method of forecasting tornado development. Bulletin of the American Meteorological Society, 32, pag. 1-9.

Galway, J. G., 1956: The lifted index as a predictor of latent instability. Bulletin of the American Meteorological Society, 37, pag. 528-529.

George, J.J.: Weather Forecast for Aeronautics, 1960, New York Academic Press. Pag. 407-415.

Ghidella de Hurtis, M. y M.E Saluzzi, 1979: Estudio de un modelo numérico de nube convectiva. Geoacta, Vol. 10 N° 1, pag. 111-112.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 1980: Estudio de un Modelo Parametrizado de Nube Convectiva a Través de su Aplicación a Casos Reales de Convección Severa Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales - Programa Nacional de Lucha Antigranizo.

Grandoso, H. N., 1966: Distribución Temporal y Geográfica del Granizo en la Provincia de Mendoza y su relación con algunos Parámetros Meteorológicos. Serie Meteorología, Volumen 1, Número 7.

- \_\_\_\_\_, I. Zawadski y A. Sielecki, 1966a: Influencia del Viento en Altura Sobre el Desarrollo de Tormentas. Serie Meteorología, Volumen 1. Número 8.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_y \_\_\_\_\_, 1966b: Mesosanálisis de Tres Tormentas Típicas en Mendoza Serie Meteorología, Volumen 1, Número 9. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Contribuciones Científicas.
- \_\_\_\_y J.Iribarne, 1963: Experiencia de Modificación Artificial de Granizadas en Mendoza. Temporadas 1959-60, 1960-61 y 1961-62. Fasciculo 3, Informes.
- \_\_\_\_y \_\_\_\_\_, 1965: Experiencia de Modificación Artificial de Granizadas en Mendoza. Temporadas 1962-63, 1963-64 e Informe Final. Cinco Temporadas. Serie Meteorología, Volumen 1, Número 5.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_y J.M Nuñez, 1965: Estudio de los Campos de Flujo y de Temperatura de la Capa Inferior de la Atmósfera en la Provincia de Mendoza. Serie Meteorología, Volumen 1, Número 6.
- Hirsch, J.H., 1971: Computer modeling of cumulus clouds during projet Cloud Catcher. Report 71-1, South Dakota School of Mines and Technology.
- Houze Jr, R. A., B. F Smull and P. Dodge, 1990: Mesoscale Organization of Springtime Rainstorms in Oklahoma. Monthly Weather Review, Vol. 118, pag. 614-654
- Houze, R.A.; 1993: "Cloud Dynamics" - Academie Press - 570 Pag.
- Johns, R. H. and C. A. Doswell III, 1992: Severe Local Storms Forecasting. Weather and Forecasting, Vol.7, N°4, pag. 588-612.
- Keenan, T.D.; 1986: Forecasting tropical cyclone motion using a discriminant analysis procedure. Monthly Weather Review, Vol. 1, N° 114, pag. 434-441.

- Klemp, J. B. and R.B. Wilhelmson, 1978a: The simulation of three-dimensional convective storms dynamics. *Journal of Atmospheric Sciences* 35, 1070-1096.
- \_\_\_\_\_, 1978b: Simulations of right- and left-moving storms produced through storm splitting. *Journal of Atmospheric Sciences* 35, 1097-1110.
- Knight, C. A., 1982: The cooperative convective precipitation experiment (CCOPE), 18 May - 7 August 1981. *Bulletin of the American Meteorological Society* 63, pag. 386-398.
- Köeppen, W., 1948: *Climatología*, con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México - Buenos Aires. 460 Pag.
- Lichtenstein, E. R., 1980: *La Depresión del Noroeste Argentino* - Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires. 130 pag.
- \_\_\_\_y M.L.A Schwarzkopf, 1970a: Aspectos estadísticos de las líneas de inestabilidad en la Argentina. *Meteorológica*, Vol.1, N° 1, pag. 3-12
- \_\_\_\_y \_\_\_\_\_, 1970b: Condiciones Meteorológicas asociadas a la ocurrencia de líneas de inestabilidad. *Meteorológica*, Vol. 1, N° 2, pag.79-89.
- Maddox, R. A., 1973: A severe thunderstorm surface potential index (SPOT). *Proceedings 8<sup>th</sup> A. M. S. Conference Severe Local Storms*. Denver, Colorado, pag. 252-256
- Mc Cutchan, M. H.; 1978: A model for predicting synoptic weather types based on model output statistics, *Journal of Applied Meteorology*, 17, pag. 1466-1475
- Mc Nulty, R.P., 1979: A statistical thunderstorm prediction technique. *Preprints, 11th*, Kansas City, American Meteorological Society, pag. 587-592.

- \_\_\_\_\_, 1981: A statistical approach to short-term thunderstorm outlooks. Journal of Applied Meteorology, 20, pag. 765-771.
- Miller, S. R., A. Bidner and R. A. Maddox, 1972: The use of computer products in severe weather forecasting (the SWEAT index). Air Weather Service Aerospace Science Review AWS RP 105-2, N° 72-1, pag. 2-9.
- Morrison, D. F., 1976: Multivariate Statistical Methods. Mc Graw Hill Book Company - New York. 404 Pag.
- Moyano, M.C. , V. A. Blanco y E.J.Casinelli, 1972: Analisis comparativo de indices de inestabilidad como predictores de fenomenos convectivos para las estaciones Resistencia, Córdoba y Ezeiza. Meteorológica Vol 3 Nros 1-2-3, pag. 135-156.
- Nery, J.T., M.E Seluchi y S.M.Brynsztein, 1991: Modelo de pronóstico estadístico de heladas para la region de Maringá. Anales Congremet VI - Pag. 41-42
- Nicolini, M., 1980: Aplicación y Comparación de Distintos Métodos para Estimar la Velocidad de Desplazamiento de Tormentas Convectivas en Mendoza. Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.
- \_\_\_\_\_, 1987a: Efecto de una cortante vertical constante del viento en la convección “no profunda”. Parte I: Descripción del modelo y discusión de la dinámica de las soluciones numéricas. Geoacta, Vol. 14, N°1, pag. 1-14.
- \_\_\_\_\_, 1987b: Efecto de una cortante vertical constante del viento en la convección “no profunda”. Parte II: Desarrollo de las ecuaciones energéticas y discusión de la evolución energética de la convección Geoacta, Vol. 14, N°1, pag. 15-26.
- \_\_\_\_y F.Norte, 1978: Análisis en tiempo diferido de las situaciones sinópticas correspondientes a los días de tormenta convectiva en la Provincia de Mendoza. Informe de la temporada granicera 1976-77 - Pag. 26-43
- \_\_\_\_y \_\_\_\_\_, 1979: Estudio del comportamiento de algunas tormentas

convectivas (Mendoza). Geoacta, Vol. 10, N°1, pag. 205-220.

\_\_\_\_y \_\_\_\_\_, 1980: Characteristics of Mendoza hailstorms and their environment. Proceeding of the III° WMO Scientific Conference on Weather Modification - Clermont Ferrand - Francia; pag. 641-648.

\_\_\_\_\_, C. Saulo, M. Torres Brizuela and J. C. Torres, 1997. Simulation and prediction of mesoscale precipitating systems at CIMA. World Meteorological Organization - CAS/JSC Working group on numerical experimentation. Research activities in atmospheric and oceanic modelling. Report N°25 WMO/TD-N° 792, pag. 5.25-5.26.

Nkendirim, L. C., 1986: Chinooks in southern Alberta: some distinguishing nocturnal features. Journal of Climatology, 6, pag. 593-603

Norte F., 1980: Clasificación sinóptica de las tormentas convectivas y su relación con las tareas operativas en el área de Defensa. Informe de las primeras experiencias de ajuste de defensa. Temporada granicera 1978-1979. Tomo 2 Pag. 51-95. Programa Nacional de Lucha Antigranizo. Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.

\_\_\_\_\_, 1982: Evaluación de índices de inestabilidad y parámetros sinópticos como predictores de tiempo convectivo en el norte de Mendoza. Geoacta Volumen 11 N°2 pag 193-206

\_\_\_\_\_, 1988: Características del Viento Zonda en la Región de Cuyo. Tesis de doctorado. Universidad de Buenos Aires. 220 Pag.

\_\_\_\_\_, 1995: Condiciones meteorológicas favorables a la contaminación atmosférica en Mendoza. Mendoza Ambiental - IADIZA - CRICYT - CONICET. Pag. 197-206.

\_\_\_\_\_, M.O Silva y J Cristaldo, 1991: Métodos Objetivos de predicción de heladas en Mendoza. Parte II: Aplicados a tres oasis distintos, incluyendo información de la estructura vertical de la atmósfera. Anales Congremet VI - Pag. 43-44

- Núñez, J. M., 1980: La Lucha Antigranizo en Argentina - Revisión. Meteorológica, Vol.XI, N° 2, pag. 31-51.
- Orlanski, I., 1975: A rational subdivision of scales for atmospheric processes. Bulletin of the American Meteorological Society, 56, pag. 527-530.
- Panofky H. A. y G.W. Brier, 1968: Some Applications of Statistics to Meteorology. The Pennsylvania State University, 224 pag. Chapter V: The Discriminant Function Pag. 118-122. Chapter IX: Forecast Verification. Pag. 191-208
- Rosso, L.C., C.Y. Quinteros, R. de Candurra y S.Q. de Lázaro, 1987: Indices de inestabilidad como predictores de ocurrencia de precipitaciones Anales II Congreso Interamericano de Meteorología V Congreso Argentino de Meteorología. Pag 3.2.1-3.2.4
- Ruiz, N. E. y W.M Vargas,1994: Ensayo de pronóstico objetivo de probabilidad de precipitación en Buenos Aires en base a análisis de 500 mb del ECMWF. Meteorológica Vol 19, N° 1 y 2, pag 3-11.
- Saluzzi, M. E., 1980: Conditions of occurrence of severe convective storms lewards of the Andes in Mendoza. National Commission on Space Research, Bs. As., Argentina. Sección III - 4.16 - Pag. 515 - 517.
- \_\_\_\_\_,1983: Aspectos físicos de la convección severa en Mendoza - Tesis de Doctorado - Universidad de Buenos Aires - 115 pag.
- \_\_\_\_\_, J.M Nuñez y L.Perez, 1979: Tramiento de la Información sobre la Actividad Convectiva Atmosférica a los fines del Programa Nacional de Lucha Antigranizo. Informe Primeras Experiencias de Ajuste de Defensa. Temporada granicera 1978-1979. Tomo 2. Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales. Programa Nacional de Lucha Antigranizo
- \_\_\_\_\_, J.M Nuñez y L.Perez, 1979: Las grandes nubes convectivas a sotavento

de los Andes, sus características y su comportamiento. Geoacta, Vol 9, N°1, pag. 35-45

Schaefer, J.T., 1986: Sever Thunderstorm Forecasting. A historical perspective. Weather and Forecasting, Vol.1, pag. 164 a 189.

\_\_\_\_\_, 1990: The Critical Success Index as an Indicator of Warning Skill. Weather and Forecasting, Vol.5, Nro. 4 - pag. 570-575.

Schwarzkopf, M. L.A., 1977 a la fecha: Estudio de los tornados en la República Argentina

\_\_\_\_\_, 1989: Climatología de los efectos de la convección severa en la Argentina. Tesis de Doctorado - Universidad de Buenos Aires.

Seluchi, M. E.,1993: Estudio del comportamiento de los sistemas sinópticos migratorios en Argentina. Tesis de Doctorado Universidad de Buenos Aires

\_\_\_\_y F. A. Norte, 1994: Métodos objetivos de pronóstico de heladas en Mendoza. Parte III: Heladas tardías en San Rafael, incluyendo información de la estructura vertical y horizontal de la atmósfera. Meteorológica, Vol 19, Nros 1 y 2, pag 13-21.

Showalter, A. K., 1953: A stability index for thunderstorm forecasting. Bulletin of the American Meteorological Society, 34, pag. 250-252.

Simonelli, S. C.; J. M Gardiol y E. Piacentini, 1987: Análisis espectral de la relación entre la componente meridional del viento y la depresión del punto de rocío. Geoacta, Vol. 14, Nro. 1, pag 187-198.

Velasco, I., 1994: Complejos convectivos de mesoescala en Sud-América. Tesis de Doctorado. Universidad de Buenos Aires. 102 pag.

Wilson, J. W and C. K. Mueller, 1993: Nowcast of thunderstorm initiation and

evolution. *Weather and Forecasting*, Vol.8, N°1, pag. 113 a 131.

\_\_\_\_\_, N.A. Crook, C. K. Mueller, J. Sun and M. Dixon, 1998: Nowcasting Thunderstorms: A status report *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol. 79, N° 10, October1998, pag. 2079-2099.