

# VERIFICACIÓN DEL EPS A TRAVÉS DE LOS GRUPOS Y DE LOS SUPERGRUPOS

## NOTA TÉCNICA S.T.A.P. N° 36

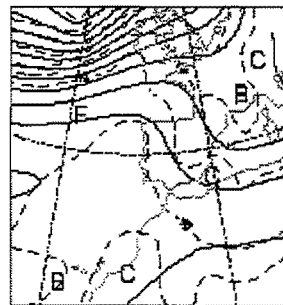
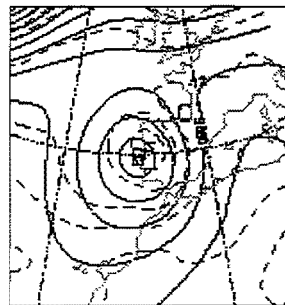
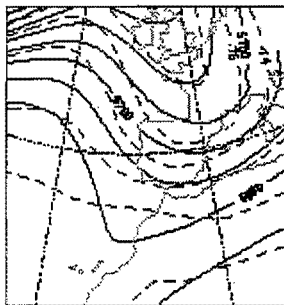
**SUPERGRUPOS (500) // 6 Jun 2000 / D + 5 / 11 Jun 2000, Domingo**

**A (1,2,3,4) 86 %**  
Control

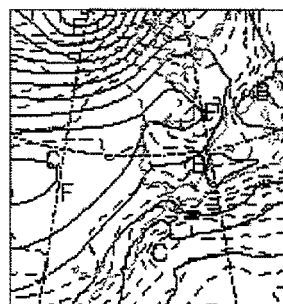
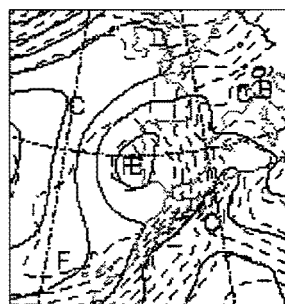
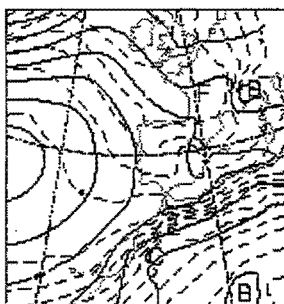
**B (5) 10 %**

**C (6) 4 %**

500 hPa: Z (5760 +/- 60 m), T (-20 +/- 2 C)



Presion en SFC (1016 +/- 4 hPa), T en 850 (0 +/- 2 C)



15 ABR 2002

Benito Elvira Montejo  
Aurora Martín Sanz

*Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción (S.T.A.P.)*  
Area de Predicción y Aplicaciones  
Subdirección General de Redes, Sistemas y Producción Meteorológica

*Nota técnica del  
Servicio de Técnicas  
de Análisis y Predicción (STAP)*

Edita: Centro de Publicaciones  
Secretaría General Técnica  
Ministerio de Medio Ambiente ©

I.S.S.N.: 1576-4834  
N.I.P.O.: 310-02-006-6  
Depósito Legal: M-14487-1999

Imprime: Centro de Publicaciones

Impreso en papel reciclado

# **VERIFICACIÓN DEL EPS A TRAVÉS DE LOS GRUPOS Y DE LOS SUPERGRUPOS**

## **INDICE**

### **1.- INTRODUCCIÓN**

### **2.- METODOLOGÍA**

### **3.- VERIFICACIÓN DE LOS SUPERGRUPOS**

3.1 Casos en los que el modelo operativo y el de control son similares

3.2 Casos en los que el modelo operativo y el de control son diferentes

### **4.- COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS Y SUPERGRUPOS**

4.1 Grupos frente a supergrupos

4.2 Supergrupos objetivos frente a supergrupos subjetivos

4.3 Comparación entre supergrupos objetivos

4.4 Grupos del EPS actual frente a grupos de un EPS ampliado

4.5 Aporte de los supergrupos y grupos al modelo operativo

### **5.- VERIFICACIÓN DE LOS GRUPOS EN CANARIAS**

5.1 Comparación del error de la predicción de control y la dispersión del EPS

5.2 Comparación entre un agrupamiento fijo de seis grupos y otro de tres

5.3 Grupos del EPS actual frente a grupos de un EPS ampliado

5.4 Porcentaje de días en los que los supergrupos no recogen el análisis

5.5 Aporte de los grupos al modelo operativo

### **6.- CONCLUSIONES**

6.1 Península y Baleares

6.2 Canarias



---

## 1. INTRODUCCIÓN

---

En Julio de 2000 se introdujo en el Instituto Nacional de Meteorología una nueva operatividad en la predicción de medio plazo. Desde esa fecha se utiliza el Sistema de Predicción por Conjuntos (*Ensemble Prediction System, EPS*, en inglés), como información primordial, quedando el modelo operativo de alta resolución en un lugar secundario. Los productos básicos utilizados son: para la Península y Baleares, grupos (a partir de D+3) y supergrupos (desde D+3 hasta D+5) y para Canarias, únicamente grupos (a partir de D+3). Grupos y/o supergrupos representan, para cada rango de predicción, los posibles escenarios. Cada uno de ellos lleva asociada una probabilidad. La interpretación subjetiva de los escenarios, junto con la predicción objetiva de variables en superficie (mapas de probabilidad, meteogramas del EPS, temperaturas extremas obtenidas por el Servicio de Aplicaciones Meteorológicas, ..) constituyen la información necesaria para la elaboración de la predicción operativa de medio plazo.

El uso operativo actual de los escenarios se ajusta a varias hipótesis:

1. En el caso en que haya un único supergrupo o escenario (días de predicción determinista) que coincida con el modelo operativo, se utiliza únicamente éste para elaborar la predicción. Si hubiese dos, pero uno de ellos tuviera una probabilidad superior al 90% y coincidiera con el modelo operativo, se desprecia el otro escenario de probabilidad inferior al 10% y este día se consideraría también de predicción determinista.
2. Cuando haya varios supergrupos o escenarios (días de predicción probabilista), se interpretan todos ellos adjudicándolos a cada uno una probabilidad que depende exclusivamente del número de miembros contenidos en cada supergrupo.
3. El papel del modelo operativo se limita a sustituir al supergrupo que lo apoya y tendrá asociada la probabilidad de este supergrupo. Esto significa que si ningún supergrupo lo apoya, el modelo operativo no se utiliza para elaborar la predicción.

Estas hipótesis son también válidas para Canarias, si bien hay que tener en cuenta que los supergrupos no están disponibles para esta zona. El predictor regional estudia los grupos y determina el número de escenarios diferentes.

El objetivo principal de este trabajo es tratar de evaluar el procedimiento operativo actual y comprobar la validez o no de las hipótesis anteriores. En el apartado 2, se incluye la metodología seguida para realizar el estudio. Los apartados 3 y 4 se refieren exclusivamente a la Península y Baleares (área C1). El apartado 3 trata del comportamiento de los supergrupos y en el apartado 4 se introduce una comparación entre los grupos y supergrupos, además de varios experimentos consistentes en evaluar, supergrupos obtenidos de forma objetiva o grupos a partir de un EPS ampliado (102 miembros). Los grupos específicos para Canarias (área C2) son evaluados en el apartado 5. Al final, en el apartado 6, se muestran las principales conclusiones.

Notas aclaratorias:

- Al mencionar Operativo nos referimos al modelo de alta resolución del Centro Europeo de Predicción de Medio Plazo (*European Center for Medium-range Weather Forecasts, ECMW* en inglés). Actualmente es el T511L60.
- La palabra Control se refiere a la predicción de control del EPS del ECMWF, actualmente es el T255L40.
- Criterio para especificar los rangos de predicción: D + n, siendo D = ayer a las 12 UTC y n el número de días a partir de ese momento.
- Cuando se menciona la palabra "supergrupo" se refiere al área de la Península y Baleares, aunque no se explicita.

---

## 2. METODOLOGÍA

---

Las principales características del estudio son:

*\* Rangos de predicción:*

Los principales rangos estudiados son el D+3, D+4 y D+5, pues los supergrupos sólo se generan para estos alcances. Se incluye también el D+6, aunque de forma menos exhaustiva.

*\* Variable de referencia:*

La única variable meteorológica considerada es el geopotencial de 500 hPa; este campo es el mismo que operativamente se utiliza para generar los grupos del EPS.

*\* Areas geográficas:*

- Area C1: área para la Península y Baleares, delimitada por los puntos A ( 55° N / 25° W), y B ( 30° N / 10° E).
- Area C2: área para Canarias, delimitada por los puntos C (40° N / 35° W), y D ( 15° N / 5° W).

*\* Períodos de tiempo:*

- Período 1: del 6 de Febrero de 2000 al 26 de Junio de 2000, para las versiones anteriores de los modelos: Operativo T319L60 y EPS T159L40. La resolución horizontal de estos modelos es de aproximadamente 60 y 120 km, respectivamente.
- Período 2: del 6 de Febrero de 2001 al 26 de Junio de 2001, para las versiones actuales de los modelos: Operativo T511L60 y EPS T255L40, con resolución horizontal aproximada de 40 y 80 km, respectivamente.

La elección de estos períodos ha estado condicionada por dos factores:

- La conveniencia de tomar un periodo coincidente para ambas versiones del EPS
- La necesidad de eliminar de la muestra el período en que el EPS presentó un comportamiento deficiente (de 27 Junio de 2000 a 5 Febrero de 2001).

Para estudiar el comportamiento de los supergrupos en ambos períodos (apartado 3) , se ha considerado conveniente dividir la muestra total en dos, separando los días en los que el Operativo y Control son similares de aquellos que no lo son. Cuando el Operativo y Control presentan diferencias importantes, no podemos adjudicar tales diferencias al análisis de partida, sino que proceden de la diferente resolución y parametrizaciones físicas de ambos modelos. Para la determinación de los días en que ambas predicciones deterministas son diferentes, primero se seleccionaron de forma automática los días en que la raíz cuadrada de la diferencia cuadrática media (RMSD) entre las predicciones de ambos modelos superaba los siguientes umbrales: 25 para el D+3, 30 para el D+4, 40 para el D+5 y 50 para el D+6. Posteriormente, de entre los días seleccionados con el anterior criterio, se descartaron aquellos días en que evaluada de forma subjetiva la similitud de ambos modelos, éstos no eran diferentes.

*\* Criterios de verificación. Índices y umbrales:*

El estudio de verificación se ha realizado con un doble enfoque, objetivo y subjetivo. El criterio objetivo consiste en establecer unos valores umbrales de algún índice que cuantifique las diferencias entre la predicción y el análisis correspondiente, de forma que se considera que una predicción verifica bien, cuando dicho índice está por encima o por debajo del valor umbral. El criterio subjetivo evalúa el comportamiento de una predicción comparándola de forma subjetiva con el análisis. La elección del índice de verificación utilizado y de los umbrales se ha realizado comparando la evaluación subjetiva y la objetiva para el período de octubre 1999 a junio 2000, probando con los dos índices más comúnmente utilizados, RMSE (raíz cuadrada del error cuadrático medio) y ACC (correlación de anomalías) y con diferentes valores para los umbrales.

De la comparación de ambos índices se concluyó que el ACC, en general, exagera demasiado las diferencias; en cambio, el RMSE es una medida más coincidente con el criterio subjetivo.

Al final, se ha decidido utilizar el índice RMSE con los siguientes umbrales:

	D+3	D+4	D+5	D+6
Area C1	35/40	40/45	45/50	50/55
Area C2	25/28	29/32	32/35	36/39

Estos valores reflejan unas condiciones menos estrictas conforme aumenta el rango de predicción. Estos valores umbral son más bajos para la zona de Canarias, ya que el gradiente de geopotencial es menor.

En los apartados 3.1, 4 y 5 se realiza una verificación objetiva ya que los tamaños de las muestras de datos son apreciables, mientras que en el apartado 3.2 se hace una evaluación subjetiva debido a la pequeñez de la muestra.

---

## 3. VERIFICACIÓN DE LOS SUPERGRUPOS

---

### 3.1 Casos en los que el modelo operativo y el de control son similares

- 3.1.1 Frecuencia del número de supergrupos
- 3.1.2 Verificación de los supergrupos en función de la población
- 3.1.3 Verificación de la predicción de control
- 3.1.4 Porcentaje de días en los que los supergrupos difieren del análisis

### 3.2 Casos en los que el modelo operativo y el de control son diferentes

- 3.2.1 Período 1 (baja resolución)
  - 3.2.2 Período 2 (alta resolución)
- 

## 3.1 CASOS EN LOS QUE EL MODELO OPERATIVO Y EL DE CONTROL SON SIMILARES

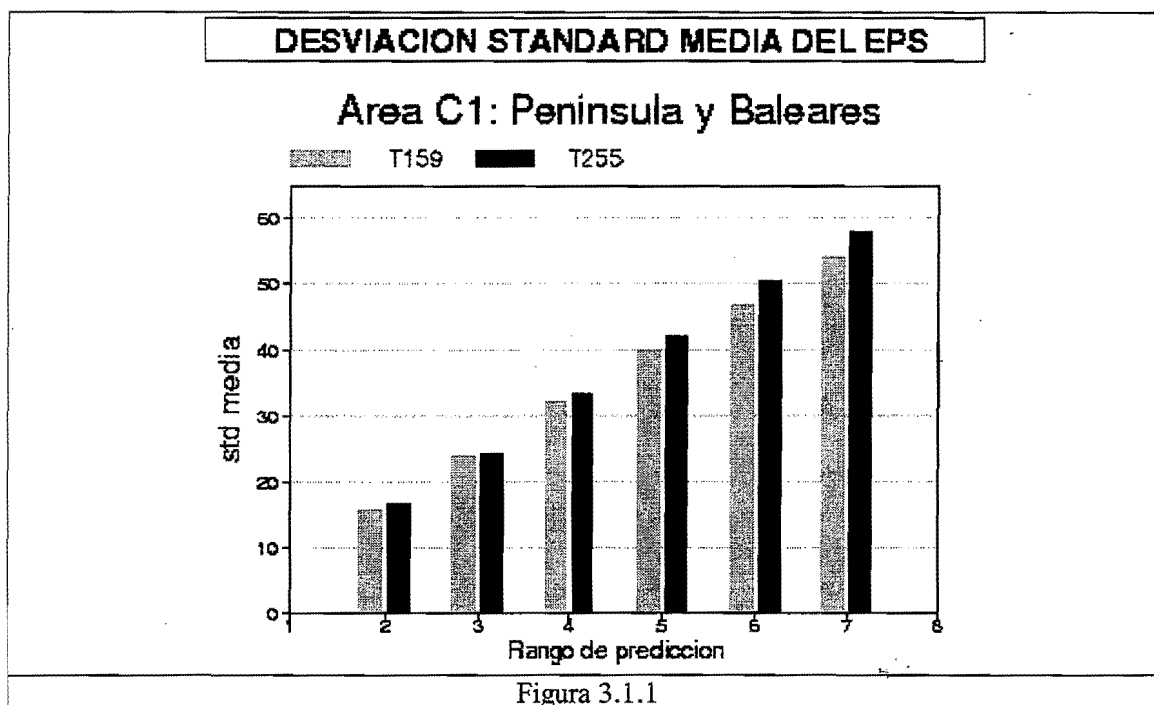
Las predicciones del Operativo y Control son parecidas la mayor parte de los días. En el periodo 1, para los rangos D+3, D+4, D+5 y D+6, Operativo y Control son parecidos el 100%, 94%, 88% y 86 % de los días, respectivamente; mientras en el periodo 2 este porcentaje aumenta al 100%, 97%, 92% y 94 % de los días, para los mismos rangos de predicción. Esto indica que el aumento de resolución del EPS ha supuesto una reducción de los días en que ambos modelos son diferentes.

### 3.1.1 Frecuencia del número de supergrupos

El número de supergrupos o escenarios diferentes está relacionado con la dispersión del EPS. Es lógico que cuanto mayores sean las diferencias entre los miembros del EPS mayor será el número de estos escenarios. La dispersión del EPS depende del rango de predicción (aumentando generalmente con éste) y de la situación meteorológica.

En la figura 3.1.1 se muestra la desviación estandar media del EPS en función del rango de predicción para los periodos 1 y 2 (baja y alta resolución, respectivamente).

Se puede observar que, para los rangos D+3 y D+4 la dispersión permanece casi constante y que a partir del D+5 se incrementa ligeramente para el T255.



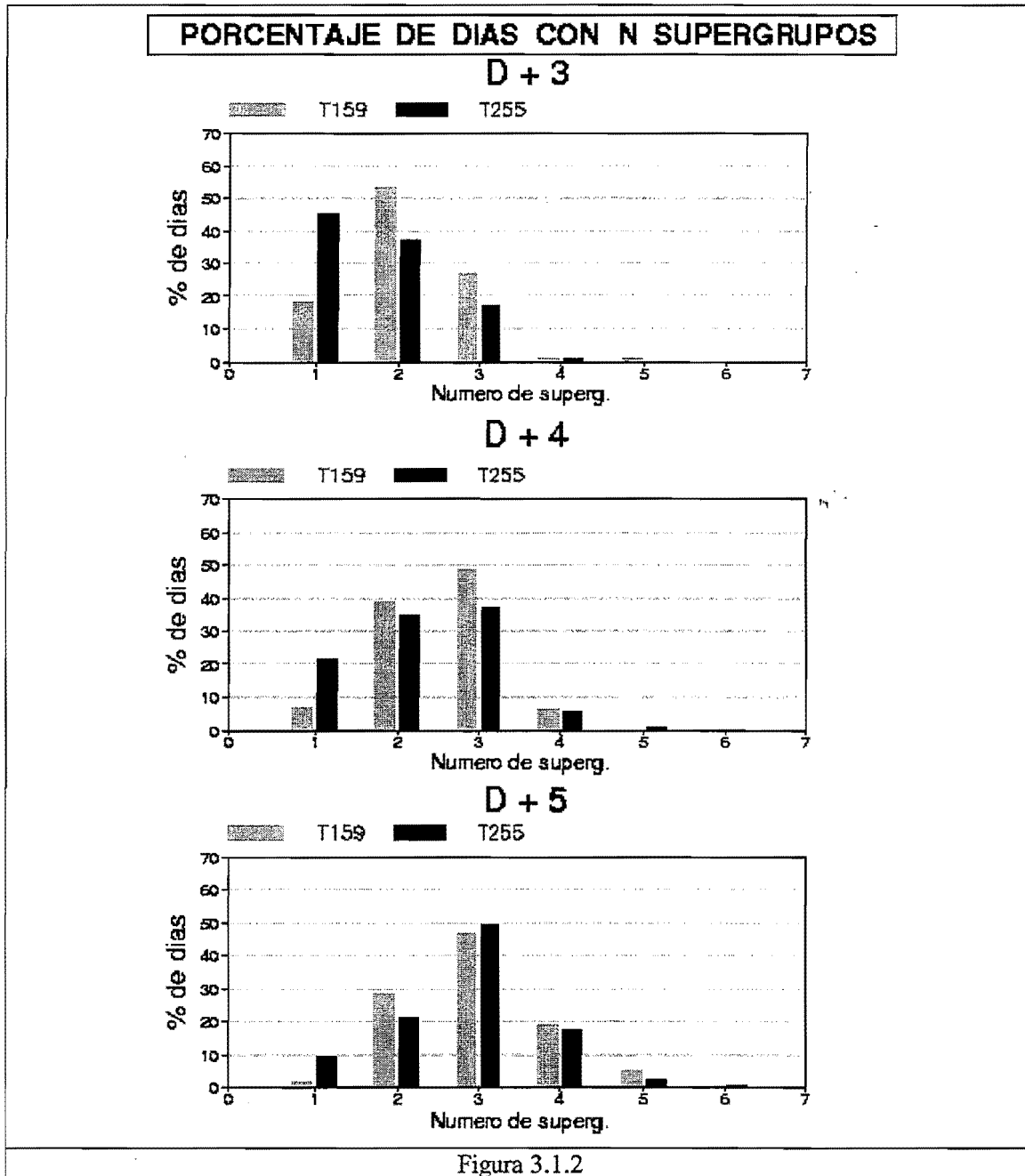
Aunque se podría hacer de forma totalmente objetiva, el procedimiento operativo de obtención de escenarios diferentes o supergrupos se basa en un reagrupamiento subjetivo a partir de los grupos. En la figura 3.1.2 se representa el porcentaje de días con un determinado número de supergrupos (entre 1 y 6) para los 3 rangos de predicción: D+3, D+4 y D+5. Como era de esperar, la frecuencia de días con un número de supergrupos alto aumenta con el rango de predicción.

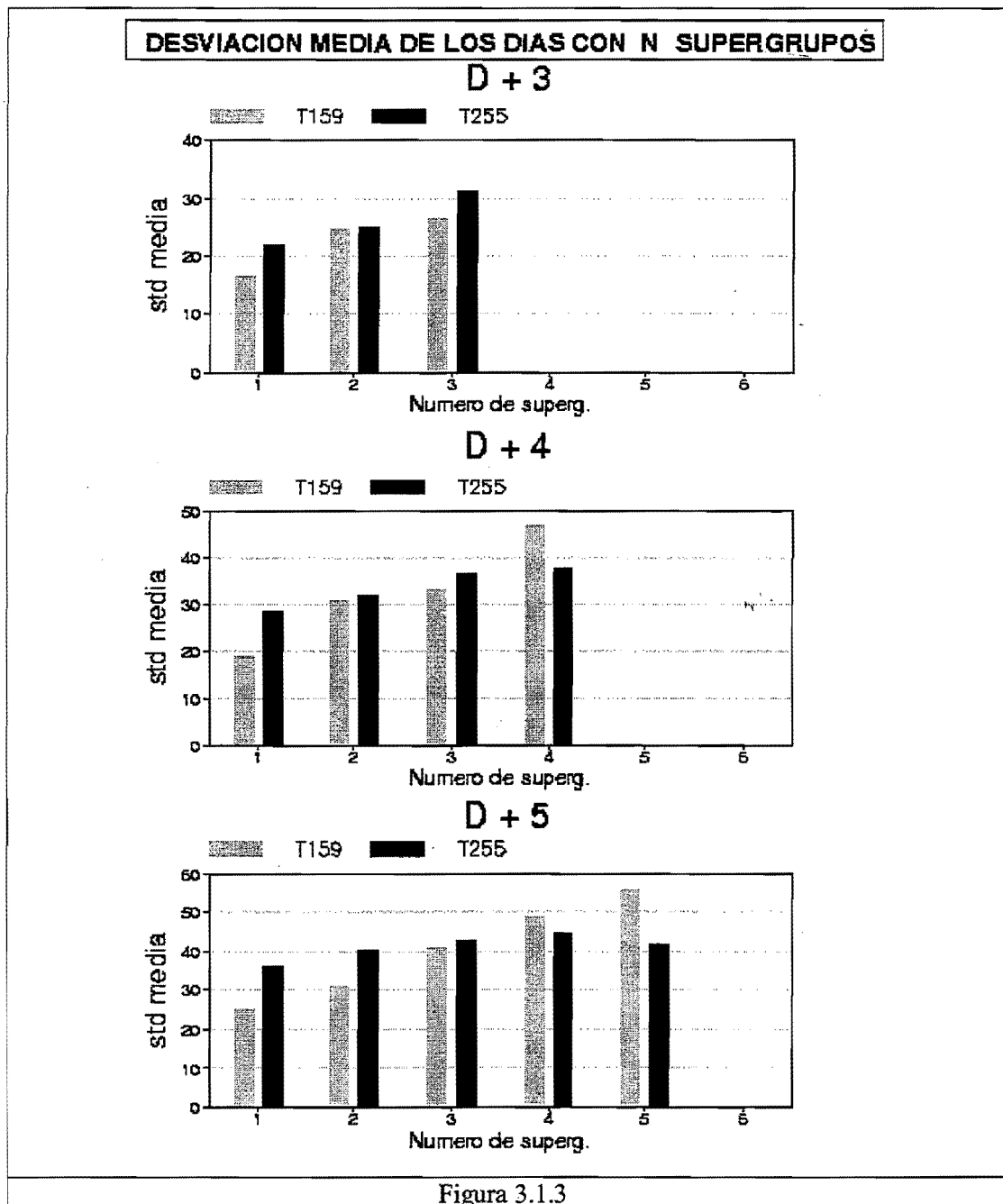
Comparando los dos periodos de alta y baja resolución, podemos observar que:

- el número de días en los que hay un único supergrupo (días con predicción determinista) ha aumentado considerablemente para el periodo 2, (multiplicándose por un factor mayor de 2 en todos los rangos de predicción).
- para D+3 y D+4, el número de días con 2 y 3 supergrupos han decrecido en la misma forma.
- para D+5, el aumento de días con predicción determinista se ha producido a expensas de los días con 2 supergrupos y el número de días con 3 supergrupos ha aumentado ligeramente.

Se ha calculado la desviación estandar media del EPS para los días con un determinado número de supergrupos (ver figura 3.1.3). Para los dos periodos de estudio se observa cómo la dispersión media aumenta conforme aumenta el número de supergrupos, sin embargo este incremento era mayor para el T159, especialmente para el rango D+5. El incremento de días deterministas en el periodo 2 para el rango D+3, se podría interpretar como una disminución de la dispersión del EPS durante dicho periodo; sin embargo la desviación estandar media del EPS que cuantifica de forma objetiva la dispersión, indica que la dispersión media del EPS para los días deterministas es algo mayor para este periodo 2 que para el período 1 (ver figura 3.1.1). Lo que necesariamente nos lleva

a concluir que en el período 2, el aumento de los días de predicción determinista se ha realizado a costa de reagrupar grupos más diferentes que en el período 1:





### 3.1.2 Verificación de los supergrupos en función de la población

En este apartado vamos a tratar de comprobar la hipótesis del procedimiento operativo de que la probabilidad otorgada a un supergrupo depende exclusivamente del número de miembros que contiene. Vamos a estudiar la relación existente entre los supergrupos que verifican bien y su población. Es conveniente separar los días de predicción determinista de los de predicción no determinista o probabilista:

#### *Días de predicción determinista*

En la figura 3.1.2 aparecen los porcentajes de días con un único supergrupo para los rangos D+3, D+4 y D+5. Para estos días, Operativo y Control eran prácticamente

iguales y la predicción se ha elaborado considerando únicamente el modelo operativo (hipótesis 1). El modelo operativo ha verificado bien durante todos estos días.

### ***Días de predicción probabilista***

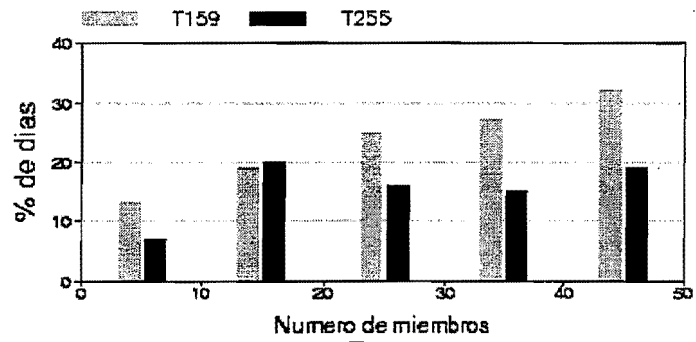
En la figura 3.1.4 se representa la distribución del mejor supergrupo en las distintas clases de población; esto es, el porcentaje de días que éste supergrupo ha sido previsto con un determinado número de miembros.

Haciendo uso de los criterios de verificación expuestos en el apartado 2, se han determinado los supergrupos que verifican bien y se han obtenido curvas de frecuencia de verificación en función de la población (ver figura 3.1.5, figura 3.1.6 y figura 3.1.7). Las líneas a trazos, marcadas con la letra T (total), nos indican una frecuencia de verificación demasiado alta comparada con la probabilidad prevista, especialmente para supergrupos poco o medianamente poblados. Esto se debe a que para cada día pueden verificar más de 1 supergrupo y ocurre cuando las diferencias entre algunos de ellos son pequeñas de forma que parte de ellos superan la condición de verificación. Estas curvas que nos muestran una clara infrapredicción no son válidas para determinar la relación entre frecuencia de verificación y población y, por tanto, no podemos concluir que se deba incrementar la probabilidad adjudicada a los supergrupos, especialmente para poblaciones de hasta 30 miembros. Para comprobar la segunda hipótesis de la introducción es necesario considerar solamente un supergrupo por cada día, aunque haya días en que varios supergrupos sean parecidos entre sí y al análisis verificante. De esta forma las curvas de verificación se pueden asimilar a los llamados diagramas de fiabilidad. Esto se puede conseguir de varias formas:

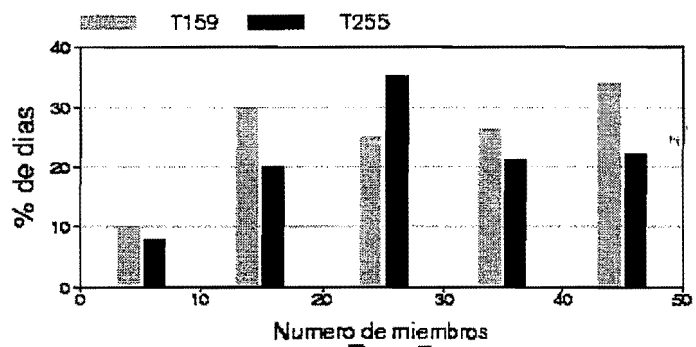
a) Estableciendo como condición de verificación para cada día, que el supergrupo que verifique reúna dos condiciones: que supere el umbral fijado y que sea el mejor de todos. Se trata de determinar de todos los supergrupos previstos cual ha sido el mejor y relacionarlo con su población y no de elegir, *a posteriori*, el mejor supergrupo y realizar una verificación con él. El resultado de la verificación aparece en las líneas sólidas marcadas con la letra M (mejor) de la figura 3.1.5, figura 3.1.6 y figura 3.1.7.

**DISTRIBUCION DEL MEJOR SUPERGRUPO**

**D + 3**



**D + 4**



**D + 5**

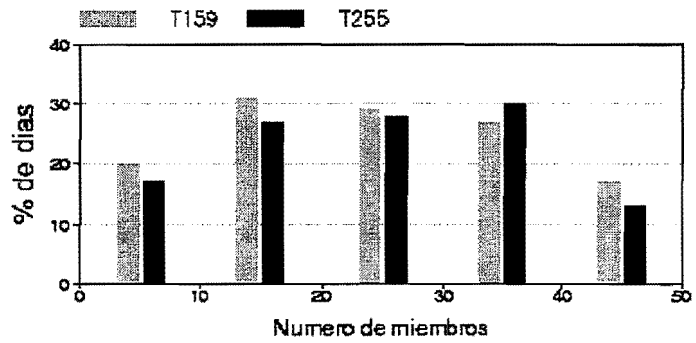
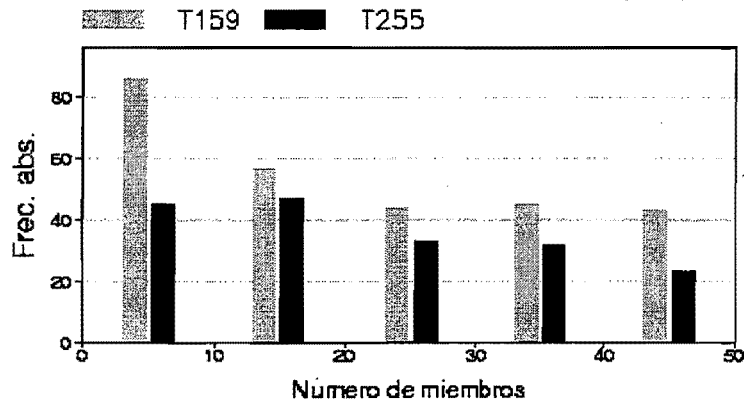


Figura 3.1.4.- Distribución del mejor supergrupo por clases de población

**VERIFICACION DE SUPERGRUPOS / D + 3**

**Frecuencia absoluta de supergrupos**



**Frecuencia de verificación**

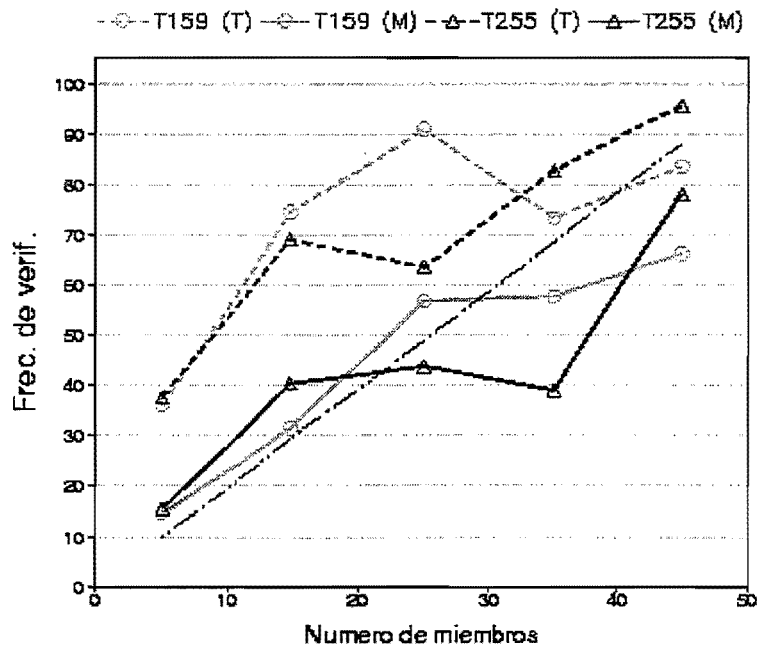


Figura 3.1.5

Características para el D+3:

- ligera infrapredicción de los supergrupos con pocos miembros y sobrepredicción de los supergrupos con una población superior a 30 miembros.

- escasa dependencia con respecto a poblaciones intermedias: 10 a 40 miembros para el periodo 2.

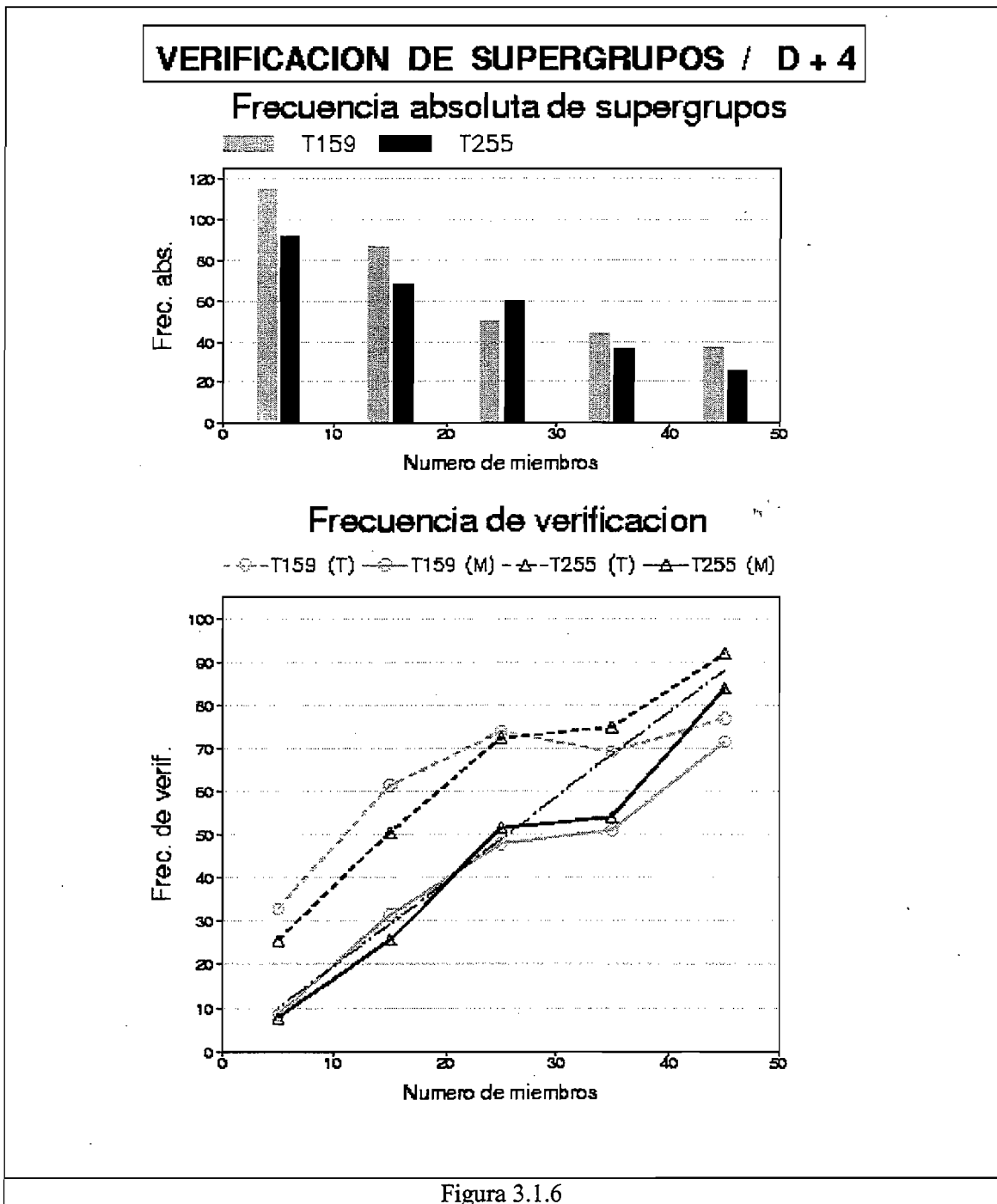
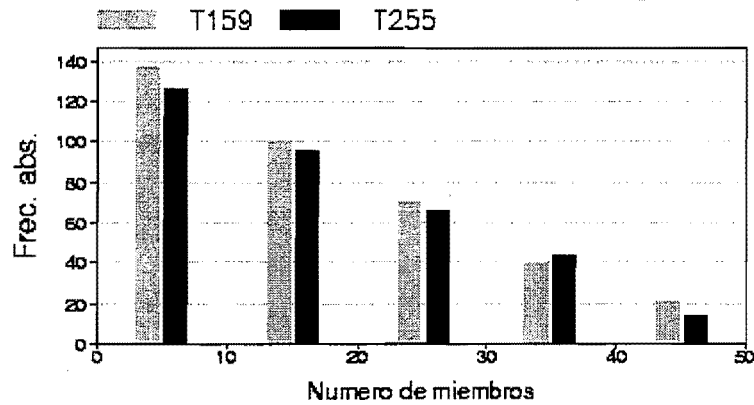


Figura 3.1.6

Características para D+4: Las curvas son muy parecidas para los dos períodos y se adaptan bastante bien a la bisectriz, que representa una predicción perfecta

### VERIFICACION DE SUPERGRUPOS / D + 5

#### Frecuencia absoluta de supergrupos



#### Frecuencia de verificación

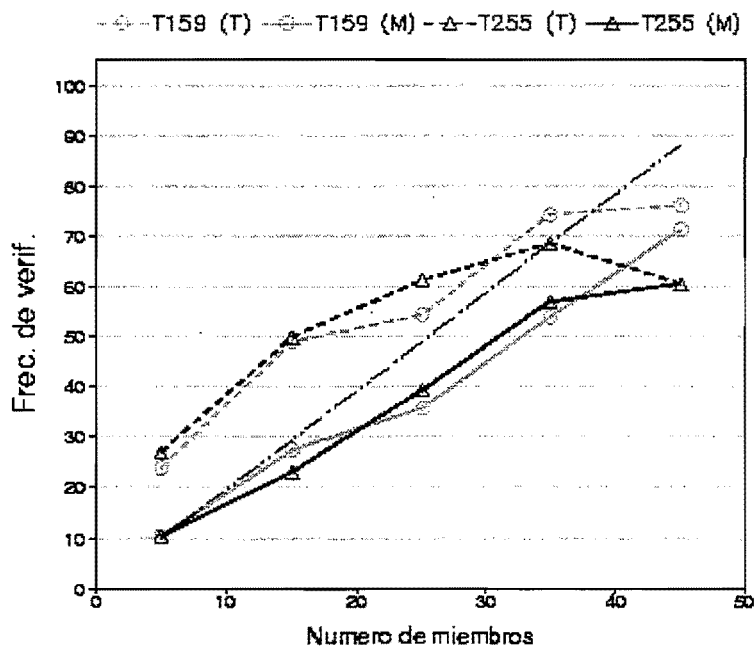
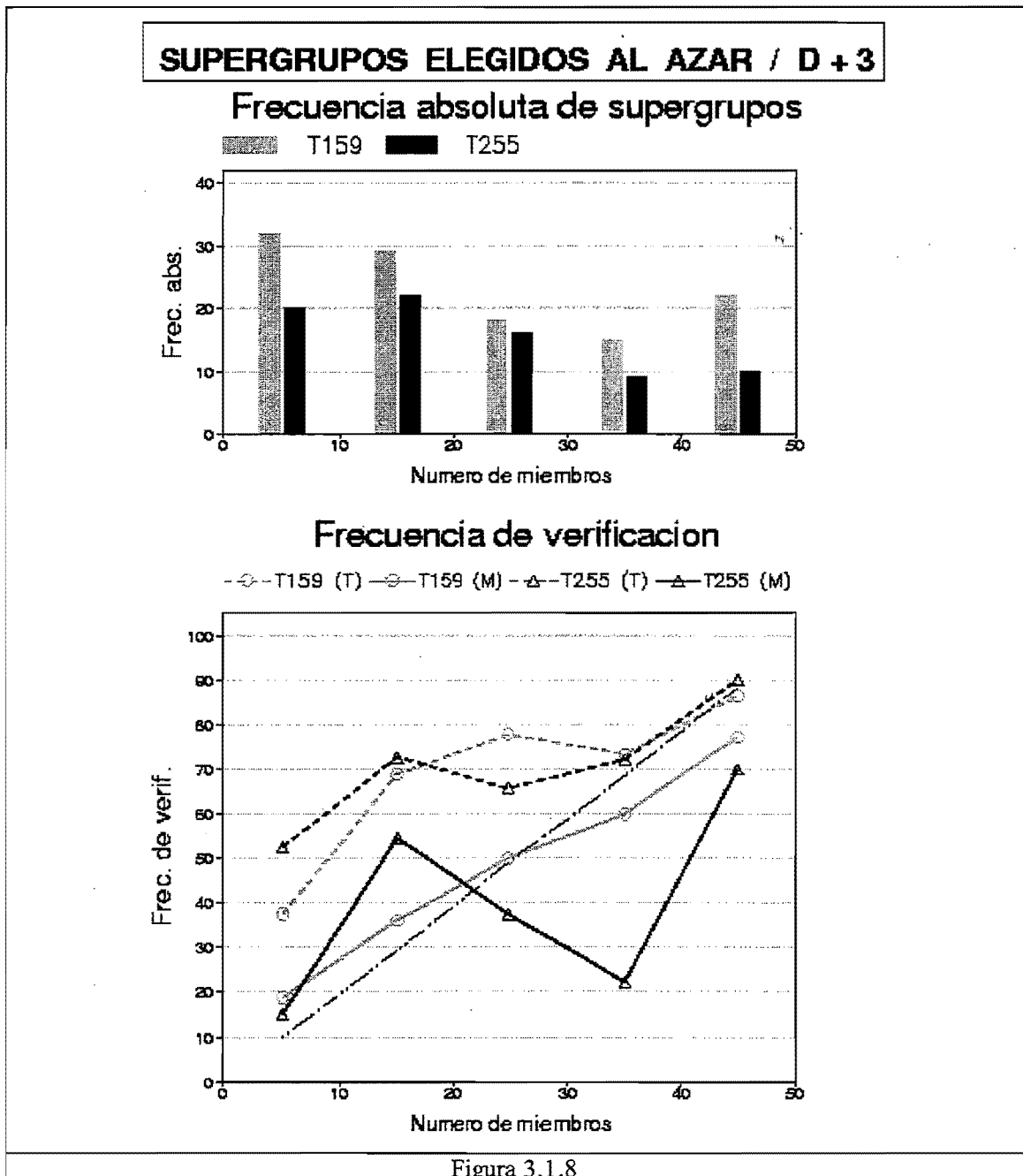


Figura 3.1.7

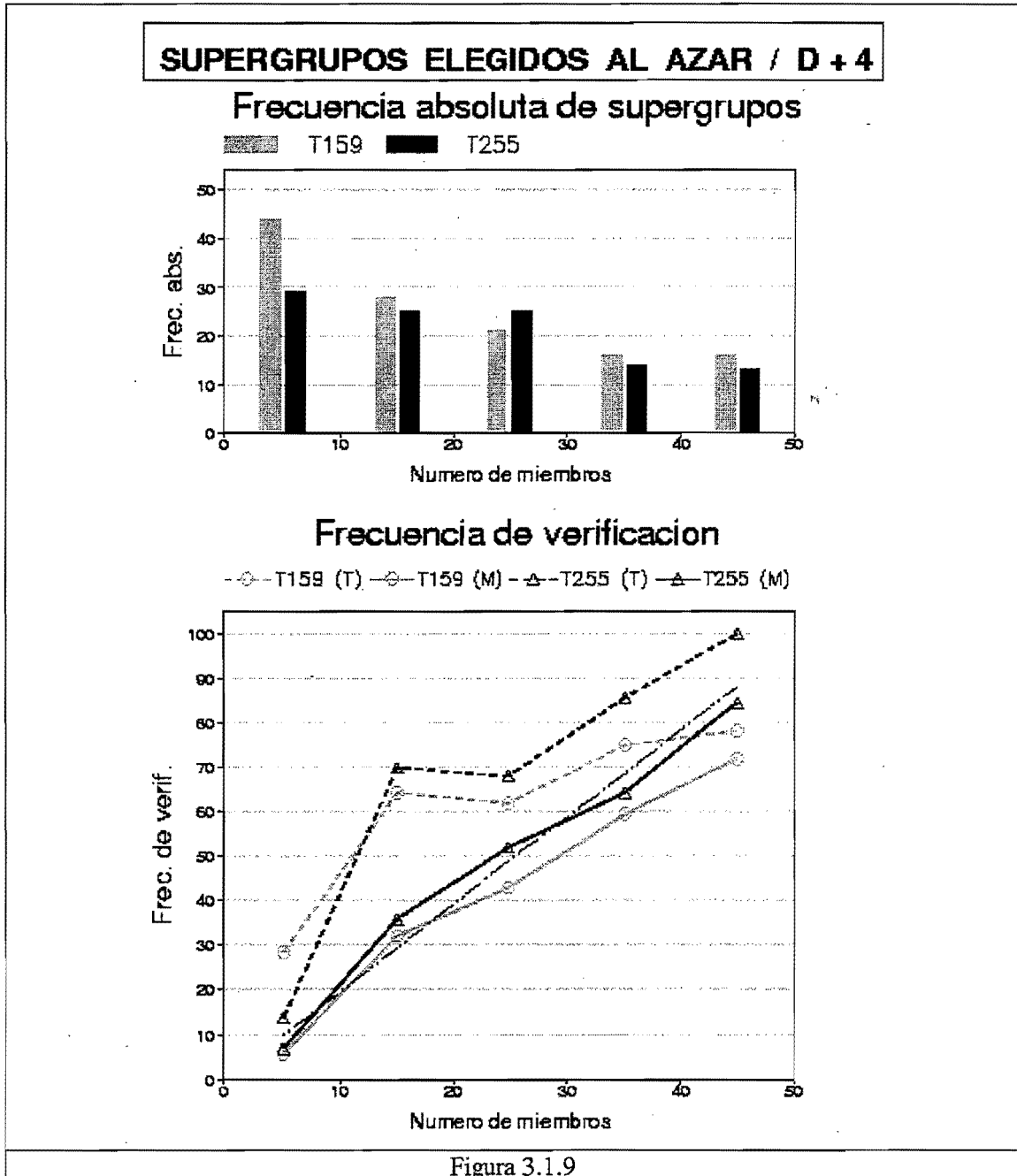
#### Características para D+5:

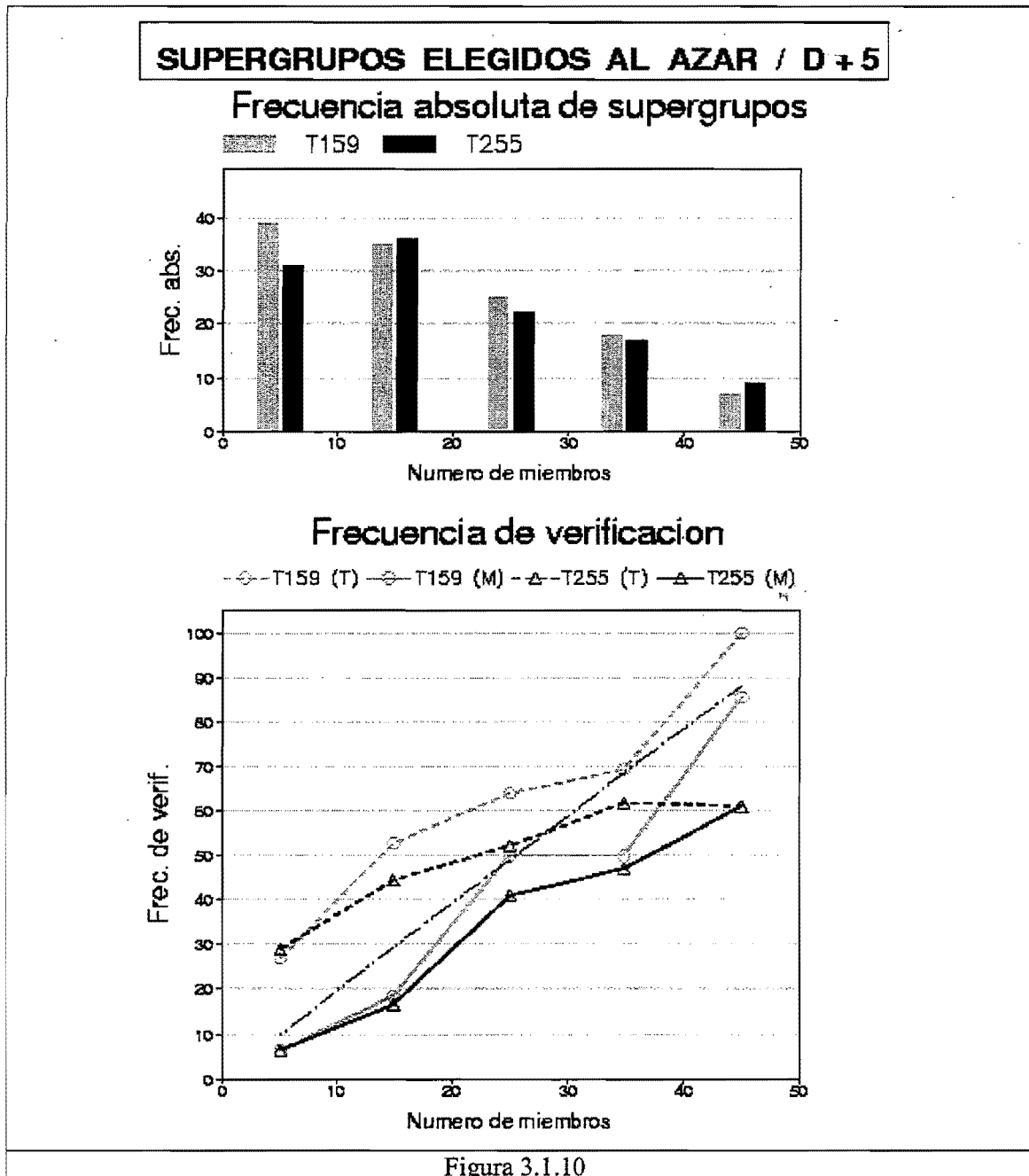
- las dos curvas sólidas son bastante similares e indican cierta sobrepredicción, tanto mayor cuanto mayor es la población asociada. Hay que tener en cuenta que el número de supergrupos decrece conforme aumenta su población, por lo que los resultados para la clase de mayor población (40 a 50 miembros) pueden no ser significativos.

b) Elegir un supergrupo y realizar su verificación. Para cada día se ha elegido aleatoriamente un supergrupo y se ha realizado una verificación en función de la población de estos supergrupos. Aunque el tamaño de la muestra es bastante reducido (el número de supergrupos considerados coincide con el número de días del período) se observan unas características bastante similares a las mencionadas en el punto 3.1.2.2.a, como se puede observar en las figuras 3.1.8, figura 3.1.9 y figura 3.1.10. Para cada versión del EPS hay 2 curvas: una discontinua etiquetada con la letra T que muestra la frecuencia de verificación de los supergrupos que verifican bien (aunque no sean los mejores) y la curva continua M que representa la verificación de los supergrupos que verificando bien son los mejores.



Para el rango D+3, en el periodo 2, vuelve a aparecer la ya mencionada extraña dependencia de la frecuencia de verificación con la población; posiblemente este resultado sea debido a que la muestra es pequeña y por lo tanto no muy significativa. Será necesario ampliar el tamaño de la muestra y comprobar si se obtienen unos resultados parecidos.





### 3.1.3 Verificación de la predicción de control

#### *Error de la predicción de control frente a la dispersión del EPS*

La incertidumbre que presenta una predicción determinista, como la de control, aumenta con el rango de predicción. Una de las principales utilidades de la Predicción por Conjuntos es la cuantificación, a priori, de esta incertidumbre.

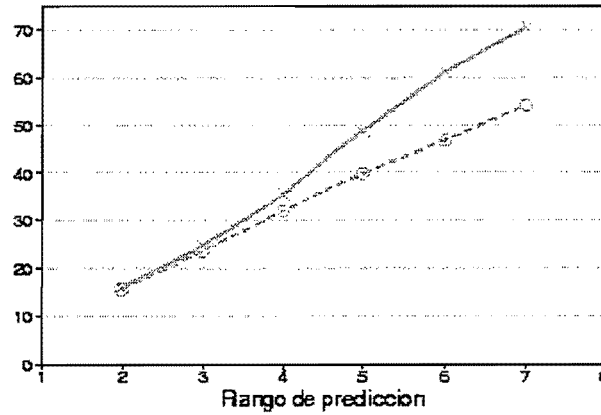
De esta forma, el uso combinado de la predicción de control y de la dispersión del EPS nos conduce a una predicción probabilística (aún usando un sólo escenario). Es deseable que la calidad de la predicción de control esté relacionada con la dispersión. En la figura 3.1.11, se representa el error cuadrático medio de la predicción de control y la desviación estandar media del EPS para los rangos D+2 a D+7.

### ERROR DE CONTROL Y DESV. MEDIA DEL EPS

#### Area C1: Península y Baleares

#### Periodo 1: T159

--○-- Desv. std    --×-- ERROR



#### Periodo 2: T255

--○-- Desv. std    --×-- ERROR

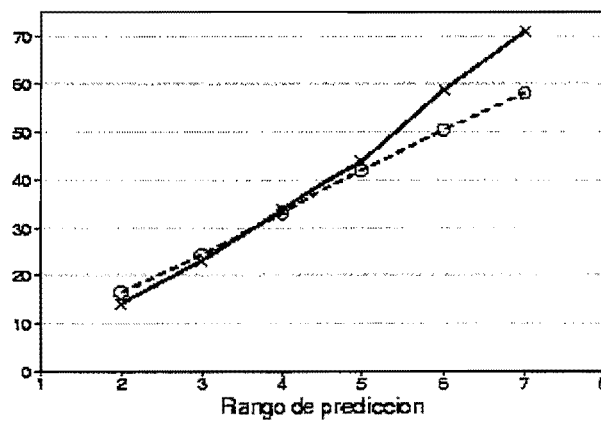


Figura 3.1.11

De la comparación de ambos periodos se concluye que, con el aumento de resolución del EPS ha disminuido el error de la predicción de control para los rangos D+2 a D+6, especialmente para D+5. Para el rango D+7 dicho error permanece constante. Por otra parte, la desviación estándar media se ha incrementado para los alcances D+4 a D+7, tanto más cuanto mayor es el rango de predicción. La relación entre las dos variables, error de control y dispersión del EPS, ha mejorado con la nueva versión del EPS en los alcances D+4 a D+7.

### ***Verificación del supergrupo de control***

La mayoría de los días la predicción de control y el modelo operativo son muy similares y por tanto el supergrupo que contiene a Control apoya al modelo operativo, por lo que en lugar de utilizar los campos medios del supergrupo, se utilizan los campos del modelo operativo. Se ha verificado la predicción de Control con la probabilidad asociada al supergrupo que lo contiene y se han obtenido los correspondientes diagramas de verificación. Esta verificación es igualmente aplicable al Operativo ya que ambos modelos son similares.

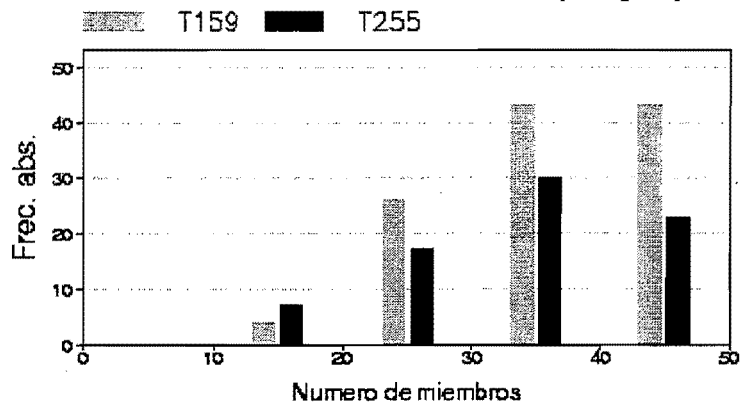
En la figura 3.1.12, figura 3.1.13 y figura 3.1.14 se representa el comportamiento de la predicción de control para los rangos D+3, D+4 y D+5, respectivamente. Las líneas discontinuas, que aparecen etiquetadas en la leyenda con la letra T, muestran la frecuencia de verificación de Control considerando que esta predicción verifica bien cuando el RMSE queda por debajo de un umbral de calidad determinado, independientemente de que esté asociado al mejor supergrupo o no. Tanto para el periodo 1 como para el periodo 2, se puede apreciar una frecuencia de verificación del supergrupo de Control con escasa dependencia respecto de la población. Si comparamos estas curvas con las de las figuras 3.1.8, figura 3.1.9 y figura 3.1.10, correspondientes a supergrupos elegidos al azar, se observa que para estos últimos, la frecuencia de verificación presenta una estrecha relación con la población, sobre todo en los rangos D+4 y D+5.

Si se impone que la predicción de control, además de verificar bien represente la mejor predicción, la frecuencia de verificación disminuye (ver en las figura 3.1.12, figura 3.1.13 y figura 3.1.14 las curvas continuas señaladas con la letra M). La dependencia con respecto a la población es escasa especialmente para D+3 y D+4. Comparando con los supergrupos obtenidos al azar se detecta un mejor ajuste a la bisectriz en el caso de estos últimos, excepto para el periodo 2, en el D+3. Si en esta última muestra se eliminan los supergrupos correspondientes a Control, la muestra "aleatoria" obtenida muestra una frecuencia de verificación con una mayor dependencia de la población.

Aunque el tamaño de la muestra no es muy grande y los resultados no pueden considerarse definitivos, provisionalmente podemos concluir, **que el supergrupo donde está la predicción de control (que también es el supergrupo que apoya al Operativo), presenta una frecuencia de verificación presenta una escasa dependencia con la población. Estos resultados sugieren la posibilidad de modificar la probabilidad adjudicada al supergrupo de Control.**

**VERIFICACION DE LA PREDICCIÓN DE CONTROL / D + 3**

**Frecuencia absoluta de supergrupos**



**Frecuencia de verificación**

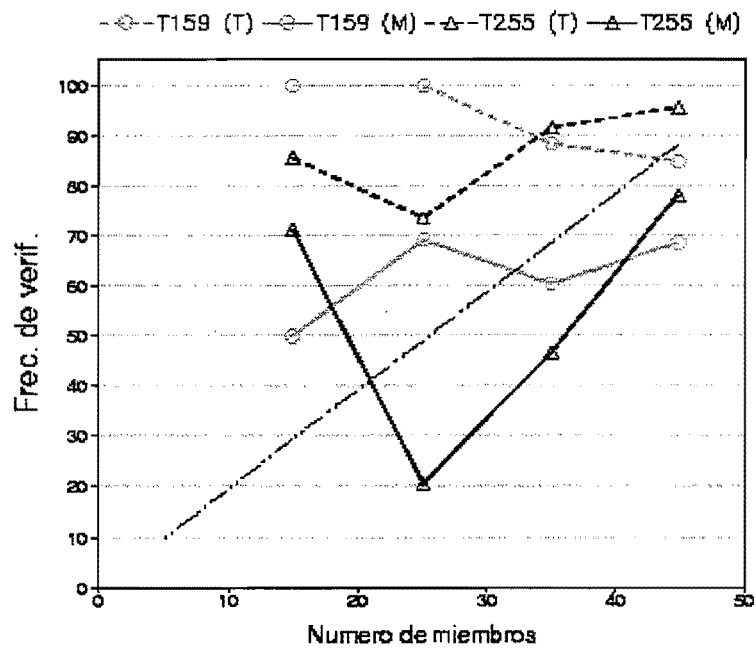
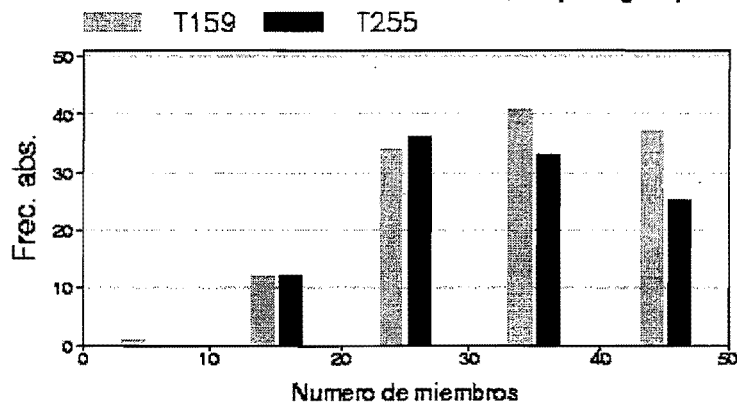


Figura 3.1.12

**VERIFICACION DE LA PREDICCIÓN DE CONTROL / D + 4**

**Frecuencia absoluta de supergrupos**



**Frecuencia de verificación**

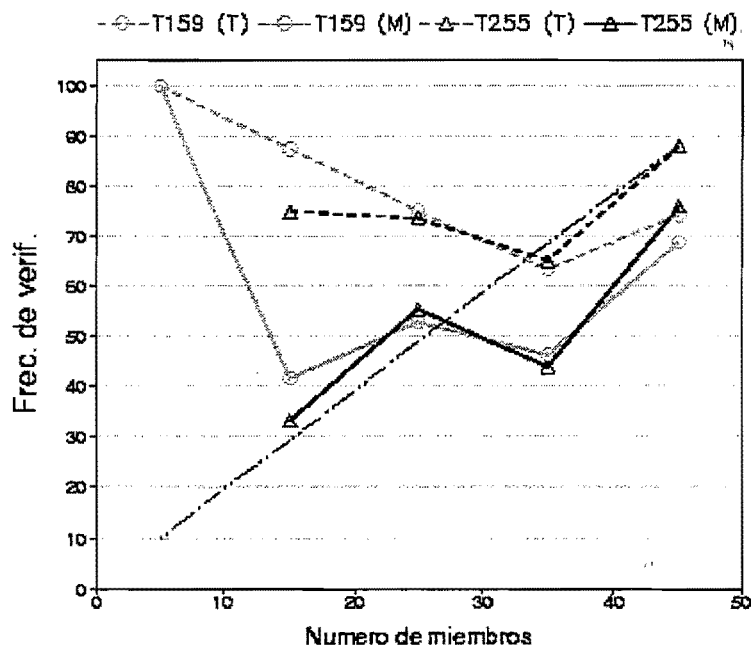
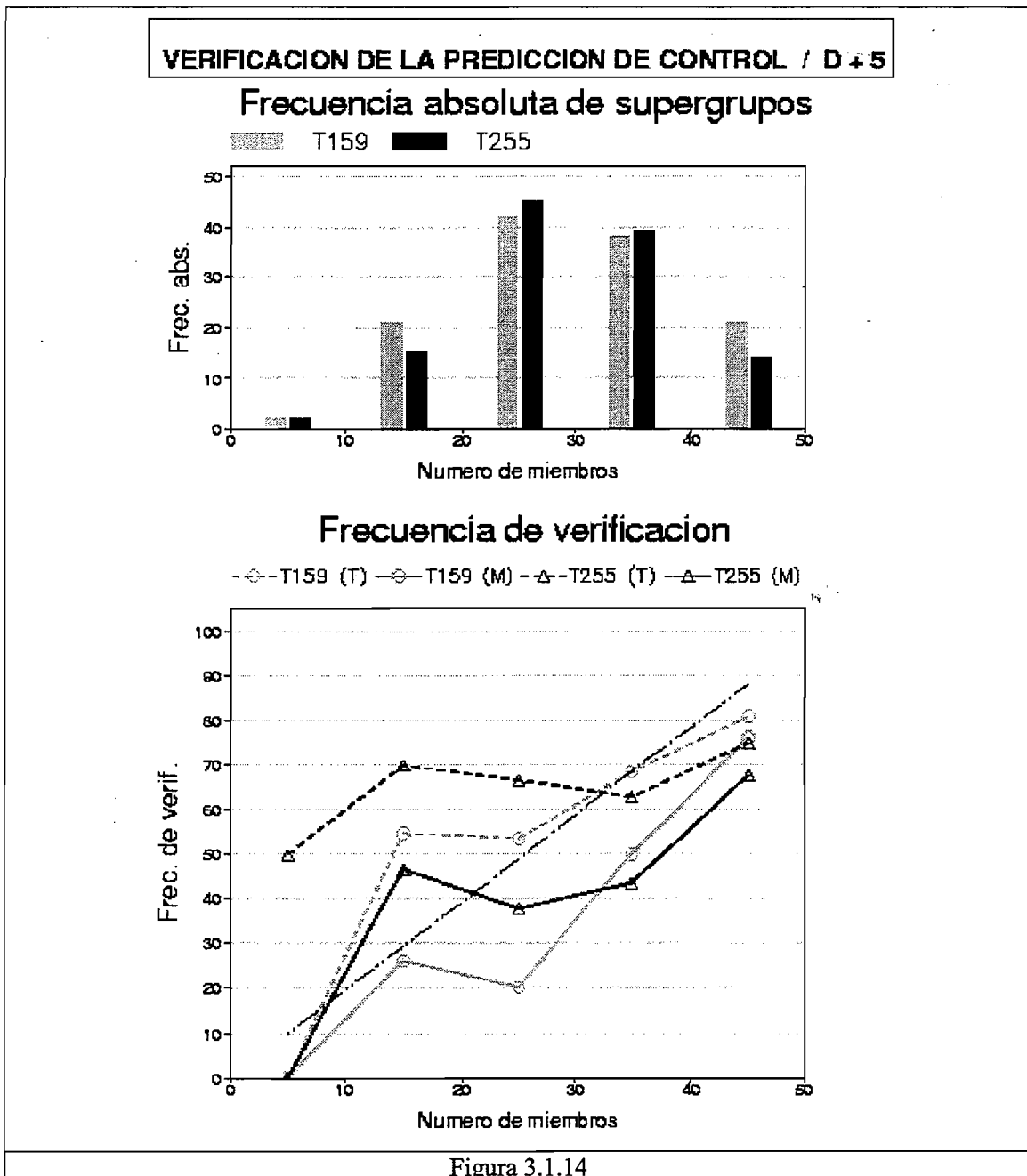


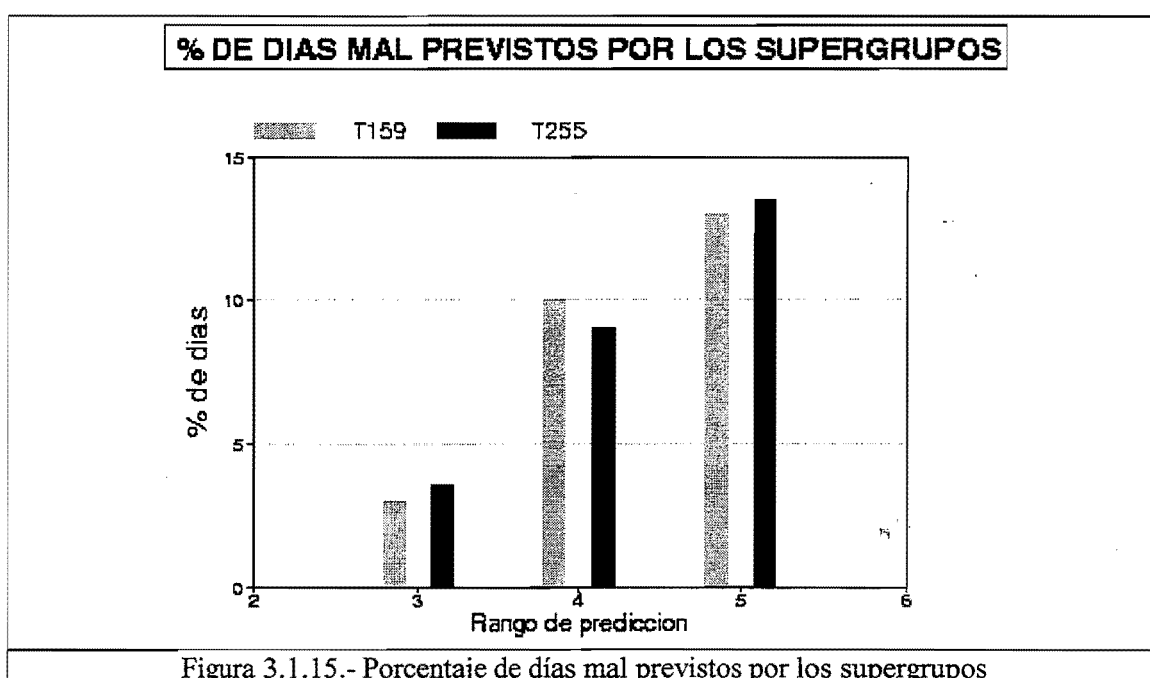
Figura 3.1.13



### 3.1.4 Porcentaje de días en los que los supergrupos difieren del análisis verificante

Una de las principales características positivas de un Sistema de Predicción por Conjuntos, consiste en que el análisis verificante se encuentre dentro del abanico de predicciones previstas. Cuando esto no ocurre estamos ante un problema de falta de dispersión. Vamos a evaluar el porcentaje de días en los que el EPS, a través de los supergrupos, no recoge el análisis verificante, para los rangos D+3 a D+5. Es deseable que el número de supergrupos correspondiente a estos días sea alto, de forma que la dispersión sea grande y, por tanto, la incertidumbre sea también alta.

En la figura 3.1.15 se representa el porcentaje de días en que el análisis verficante queda fuera del abanico de escenarios previstos por los supergrupos en función del rango de predicción.



Este porcentaje aumenta desde aproximadamente un 4% para el D+3 hasta algo menos del 15% para el D+5. Hay que tener en cuenta que estos porcentajes se han calculado a partir de los campos medios de los supergrupos, por lo que no se puede inferir que el EPS haya sido malo durante esos días. Si trabajásemos con los 6 grupos y realizásemos unos cálculos similares, ese porcentaje se reduciría y si en vez de trabajar con los seis grupos lo hicéramos con los 51 miembros, el porcentaje sería aún menor.

## 3.2 CASOS EN LOS QUE EL MODELO OPERATIVO Y CONTROL SON DIFERENTES

Para los días en que ambos modelos eran diferentes, se calificaron de forma subjetiva la calidad de ambos modelos y la del mejor supergrupo en tres categorías: bueno (B), regular (R) y malo (M).

### 3.2.1 Periodo 1 (baja resolución)

En este período, no hubo ningún día en el D+3 en que ambos modelos fuesen diferentes y se seleccionaron 8 días para el D+4, 17 días en el D+5 y 20 días en el D+6.

En las figura 3.2.1, figura 3.2.2 y figura 3.2.3 se representa la frecuencia de verificación (porcentaje de días con predicciones buenas, regulares o malas) para los modelos operativo y de control y el mejor supergrupo en los tres rangos (D+4, D+5 y D+6). Comparando estas tres figuras se observa que en el D+4 destacaba claramente el modelo operativo, mientras en el D+5 el EPS superaba ligeramente al modelo operativo y en el D+6 se imponía el EPS.

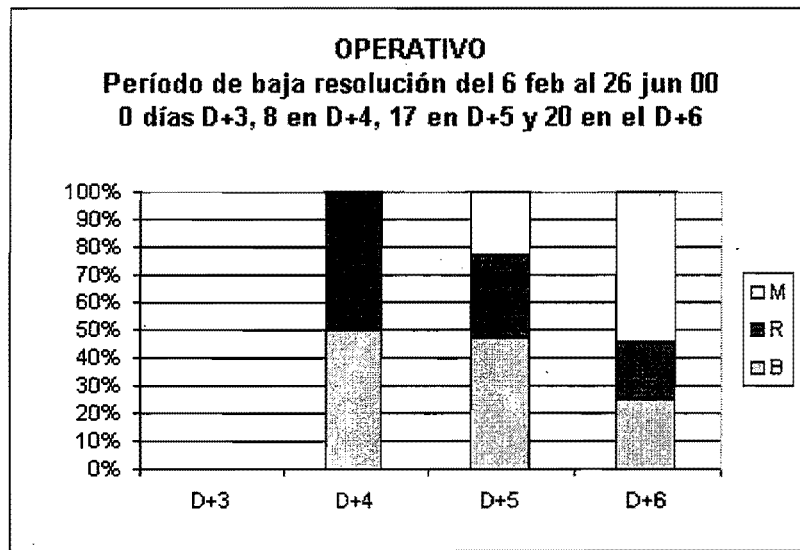


Figura 3.2.1.- Porcentaje de predicciones B, R o M del modelo operativo

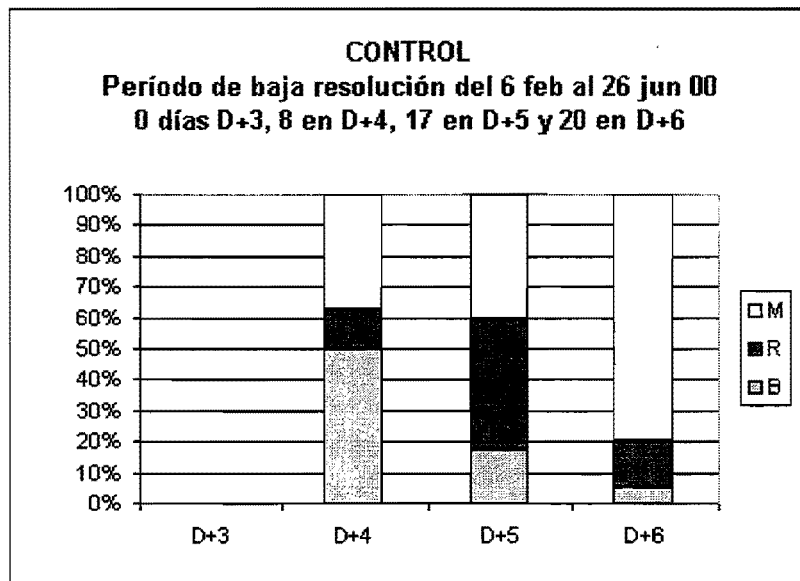


Figura 3.2.2.- Porcentaje de predicciones B, R o M del modelo de control

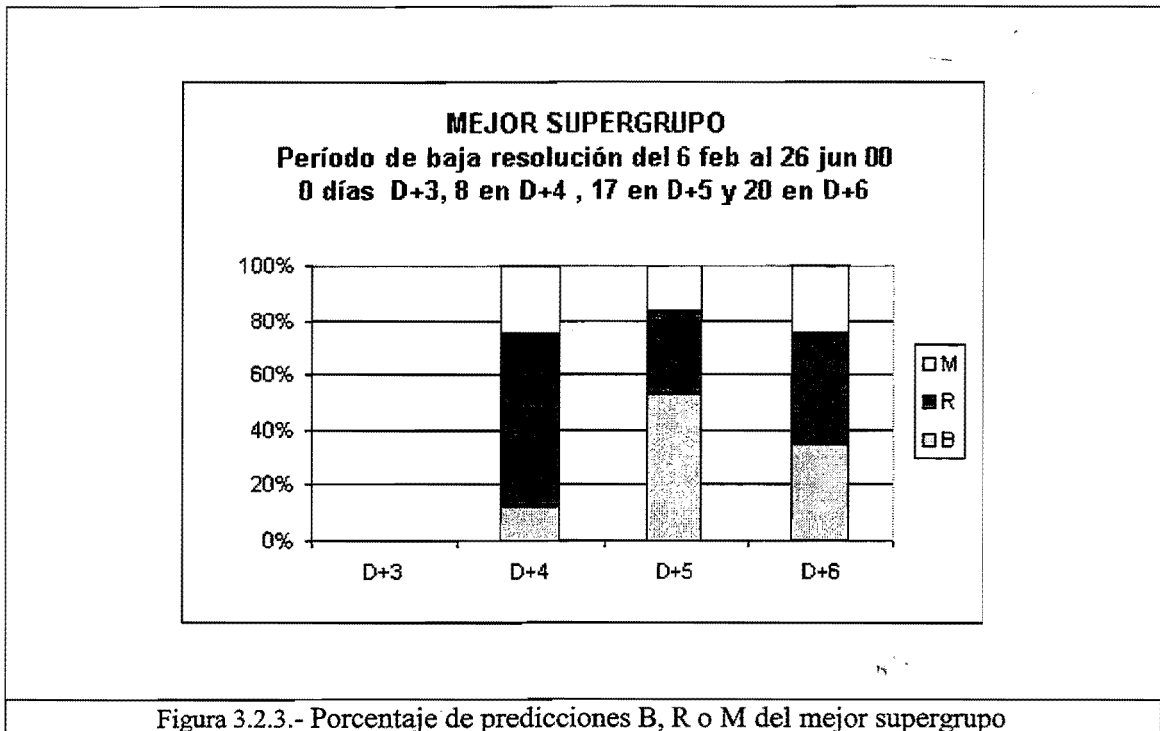


Figura 3.2.3.- Porcentaje de predicciones B, R o M del mejor supergrupo

En la figura 3.2.4 se representa para cada rango de predicción lo siguiente:

- OPER es la frecuencia de días en que el Operativo es bueno (B).
- CONT es la frecuencia de días en que el Control es B y el Operativo no es B.
- MS es la frecuencia de días en que el mejor supergrupo es B, mientras que los modelos operativo y el de control no lo son.
- FALLO es la frecuencia de días en que ni los modelos ni el mejor supergrupo son B.

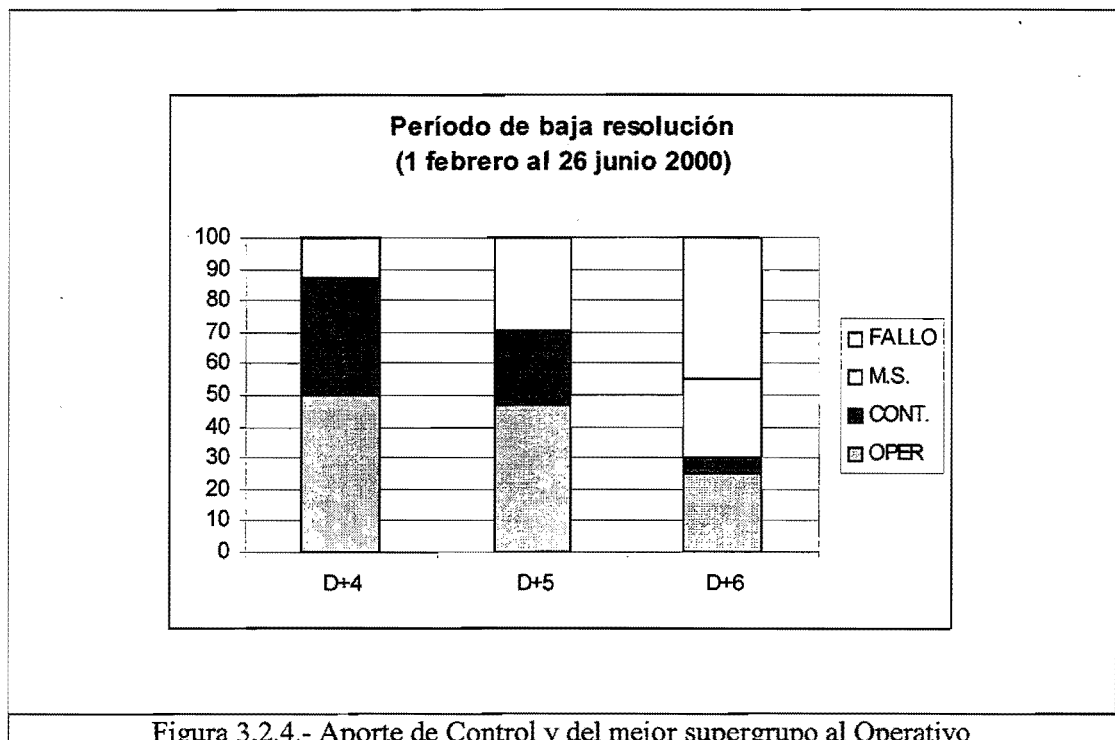
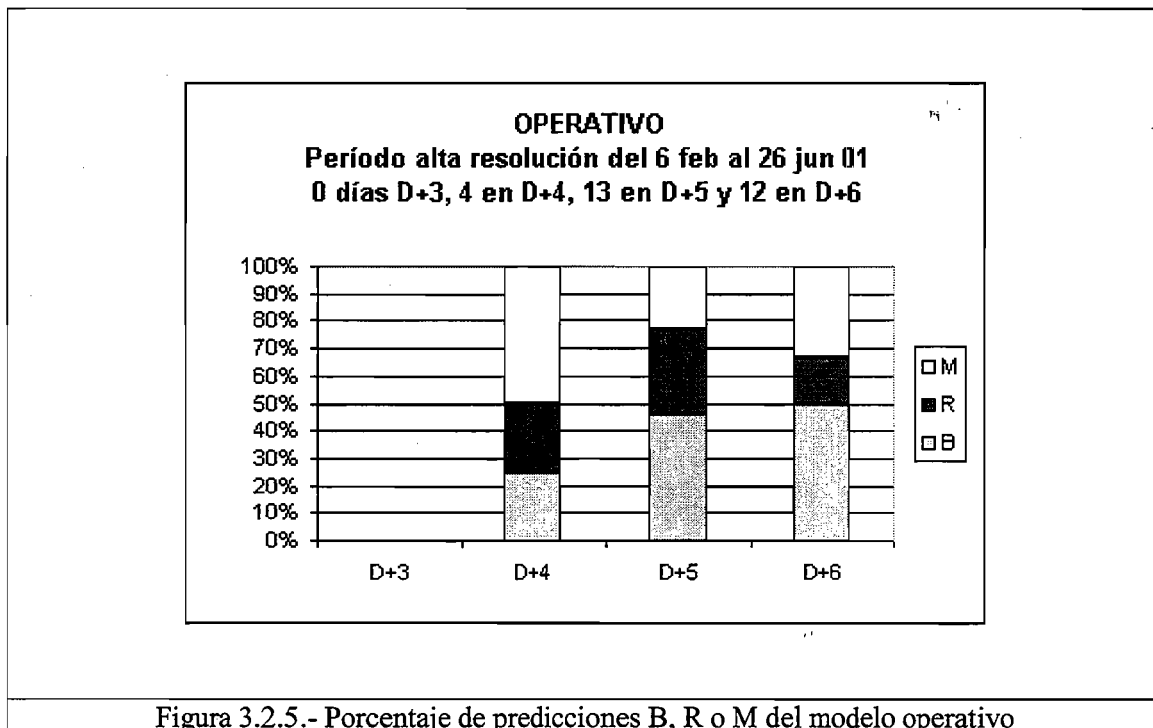


Figura 3.2.4.- Aporte de Control y del mejor supergrupo al Operativo

De esta figura se deduce que en el D+4, el EPS no aportaba nada a los modelos operativo y de control. Utilizando ambos modelos, un 87% de los días uno de ellos o ambos son B. En el D+5 y en el D+6 el EPS aporta, respectivamente, un 12% y un 25% a los dos modelos y utilizando ambos modelos y el EPS, uno de ellos o varios son B el 71% y el 55% de los días.

### 3.2.2 Periodo 2 (alta resolución)

En este período, tampoco hubo ningún día en que operativo y control fuesen diferentes en el D+3 y sólo hubo 4 días para el D+4, 13 en el D+5 y 12 en el D+6. Si comparamos las figura 3.2.5, figura 3.2.6 y figura 3.2.7 observamos que, en el D+4 la muestra es demasiado pequeña para obtener resultados válidos, mientras que en el D+5 el EPS tiene una calidad ligeramente superior al operativo, mientras que en el D+6 la calidad del EPS es similar a la del Operativo.



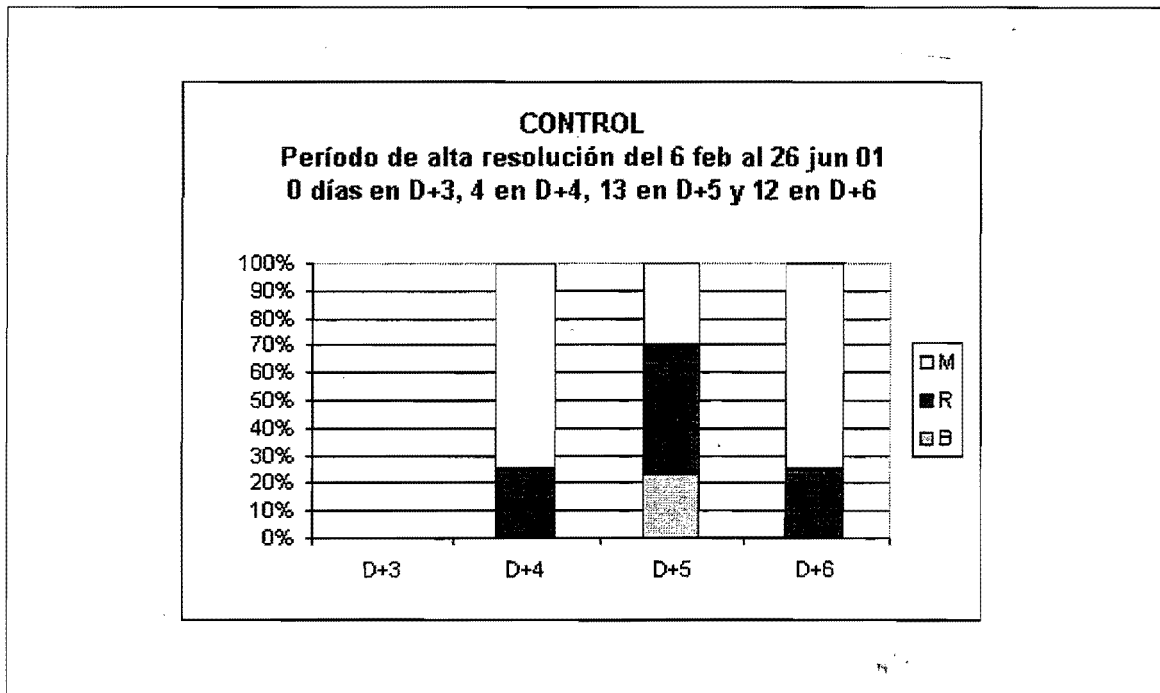


Figura 3.2.6.- Porcentaje de predicciones B, R o M del modelo de control

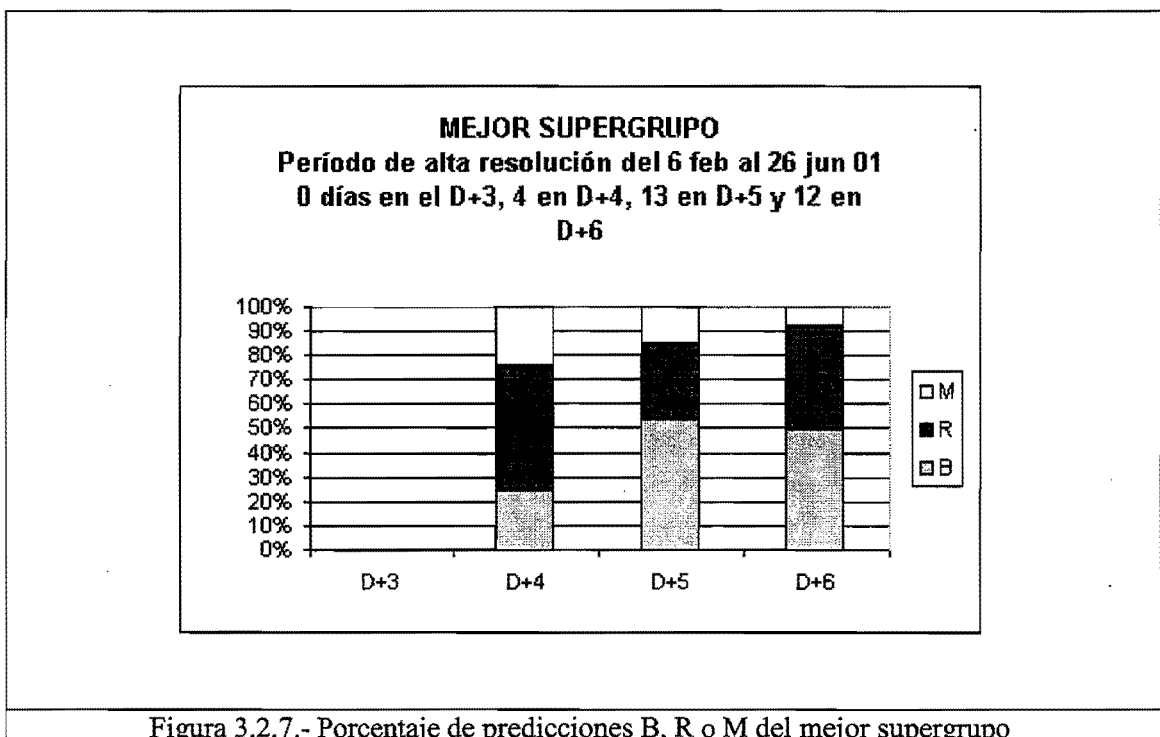


Figura 3.2.7.- Porcentaje de predicciones B, R o M del mejor supergrupo

En la figura 3.2.8 observamos como en el D+4, la pequeñez de la muestra impide obtener resultados válidos, mientras que en el D+5, el EPS aporta un 15% a los dos modelos y utilizando los dos modelos y el EPS un 77% de los días, uno de ellos o ambos son buenos (B) y en el D+6 el EPS aporta un 33% al modelo operativo y utilizando el modelo operativo y el EPS, un 83% de los días el modelo operativo o uno de los supergrupos es bueno (B).

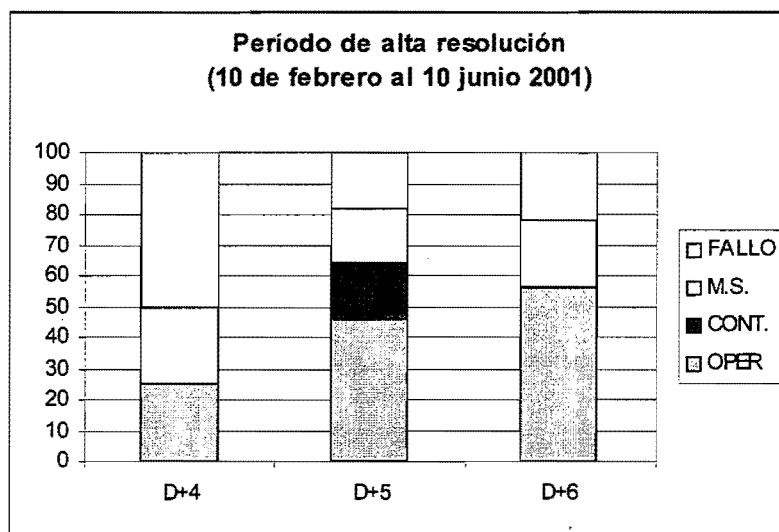


Figura 3.2.8.- Aporte de Control y del mejor supergrupo al Operativo

En las gráficas anteriores se observa que la calidad del modelo operativo y del EPS (ésta en menor medida), aumenta con el rango de predicción. Este resultado, que es contrario al comportamiento habitual de los modelos de predicción meteorológica, creemos que se debe al pequeño tamaño de la muestra.

Las figura 3.2.9 y figura 3.2.10 muestran la distribución del mejor supergrupo o grupo por clases de población. Como era de esperar, a menor rango de predicción la mayor frecuencia se dá en los grupos mayoritarios.

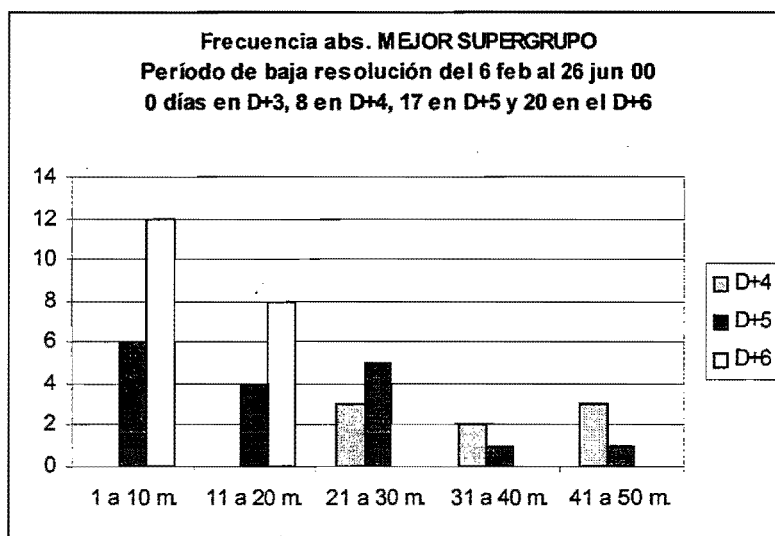


Figura 3.2.9.- Frecuencia absoluta del mejor supergrupo por clases de población

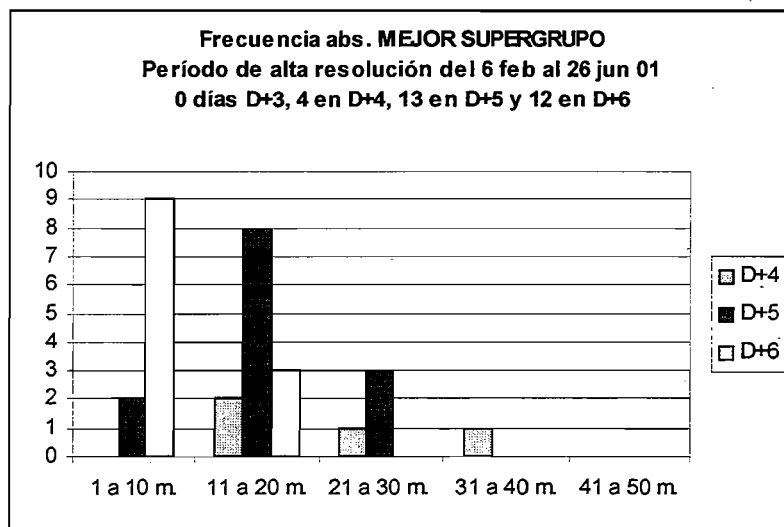


Figura 3.2.10.- Frecuencia absoluta del mejor supergrupo por clases de población

En las figuras 3.2.11 y 3.2.12 se indica la frecuencia relativa de los días en que siendo diferentes el modelo operativo y el de control, no hay ningún supergrupo que apoye al Operativo. Al lado se representa la frecuencia relativa, referida a esta submuestra, de los días en que el Operativo verifica bien.

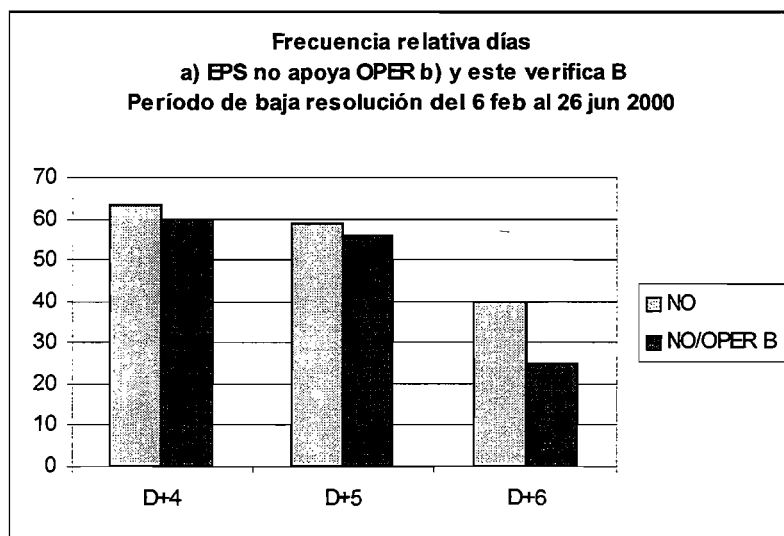


Figura 3.2.11.- Frecuencia relativa días EPS no apoya al Operativo y verifica bien

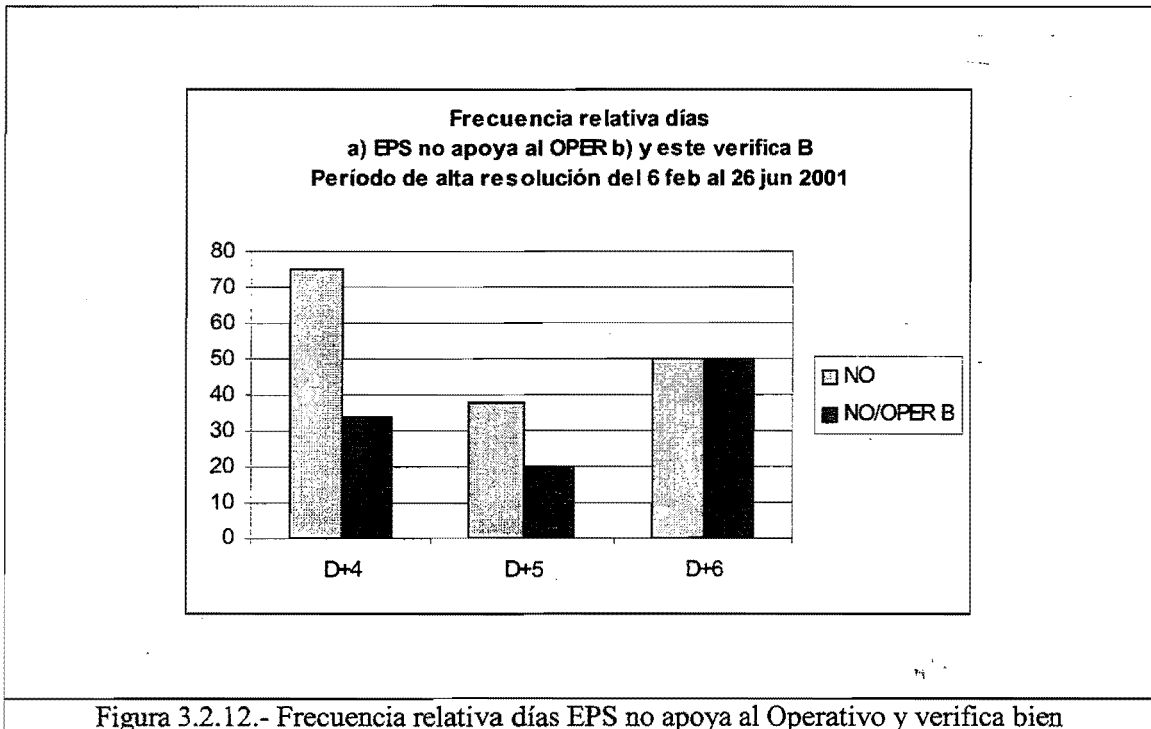


Figura 3.2.12.- Frecuencia relativa días EPS no apoya al Operativo y verifica bien

Se observa que **cuando Operativo y Control son diferentes, hay un porcentaje apreciable de días en que el Operativo no está apoyado por ningún supergrupo y sin embargo verifica bien**. Este resultado pone en cuestión el procedimiento operativo actual, en cuanto a que para estos días, cuando el modelo operativo no está apoyado por ningún supergrupo, dicho modelo no se tiene en cuenta como un escenario más a la hora de hacer la predicción.



---

## **4. COMPARACION ENTRE GRUPOS Y SUPERGRUPOS**

---

### **4.1 Grupos frente a supergrupos**

4.1.1 Porcentaje de días en que los grupos o supergrupos no recogen el análisis verificador.

4.1.2 Frecuencia de verificación en función de la población.

### **4.2 Supergrupos objetivos frente a supergrupos subjetivos**

### **4.3 Comparación entre supergrupos objetivos**

### **4.4 Grupos del EPS actual frente a grupos de un EPS ampliado**

### **4.5 Aporte de los supergrupos y grupos al modelo operativo**

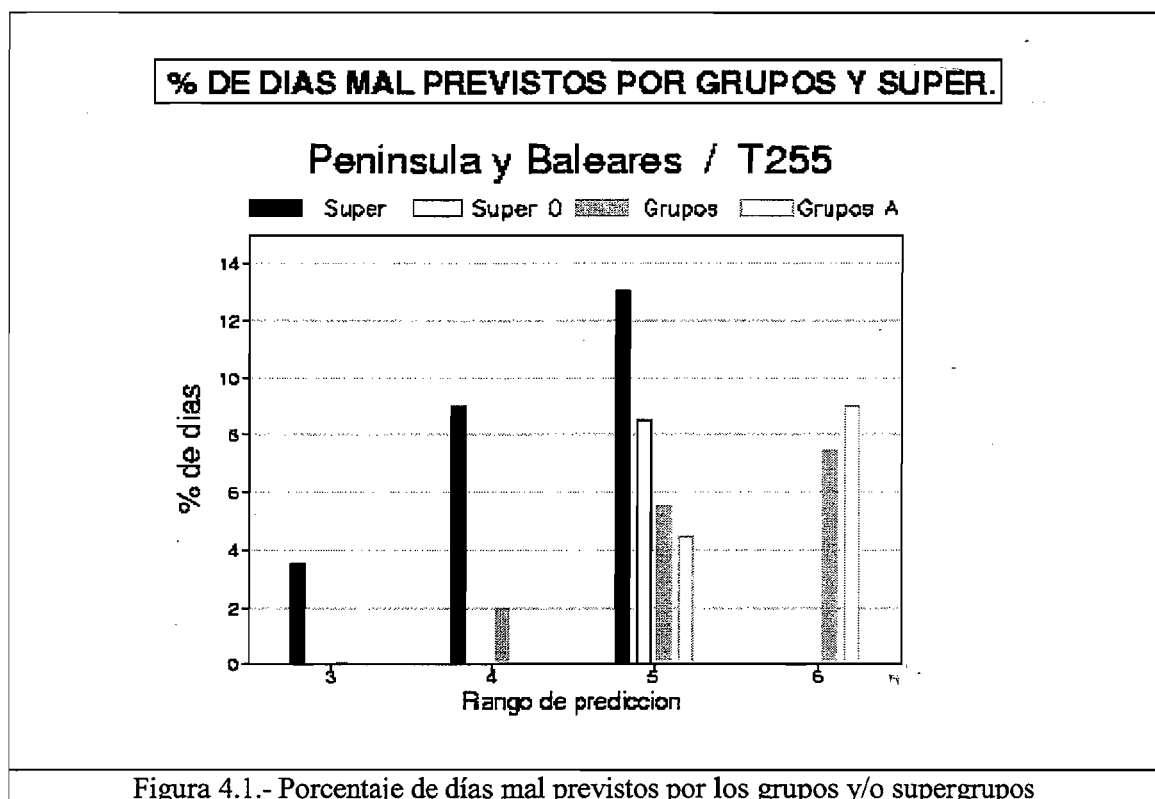
---

La mayoría de las veces que en este estudio hacemos mención al EPS, nos estamos refiriendo a los supergrupos y por tanto para el área de la Península y Baleares. Se ha considerado conveniente evaluar de alguna forma la pérdida de información que conlleva el paso de grupos a supergrupos; esto se ha hecho para los rangos D+3, D+4 y D+5 en el periodo de alta resolución. También se realiza una comparación, únicamente para el rango D+5, entre los supergrupos subjetivos y otros supergrupos obtenidos de forma objetiva. Al final de este apartado se comparan los grupos para los rangos D+5 y D+6, obtenidos a partir de las 51 predicciones con otros grupos obtenidos a partir de un EPS ampliado con 102 predicciones, de las dos últimas pasadas del EPS, válidas para el mismo día.

## **4.1 GRUPOS FRENTE A SUPERGRUPOS**

### **4.1.1 Porcentaje de días en que los grupos o supergrupos no recogen el análisis verificador**

El uso de los grupos implica una disminución en la frecuencia de días mal previstos por el EPS. En la figura 4.1 se observa como, para D+5, se pasa de un porcentaje del 13% al utilizar los supergrupos a uno del 5% si utilizamos grupos. Se puede evaluar, entonces, la pérdida de información que supone el paso de grupos a supergrupos en un aumento de hasta un 8 % en la frecuencia de días mal previstos por el EPS.



#### 4.1.2 Frecuencia de verificación en función de la población

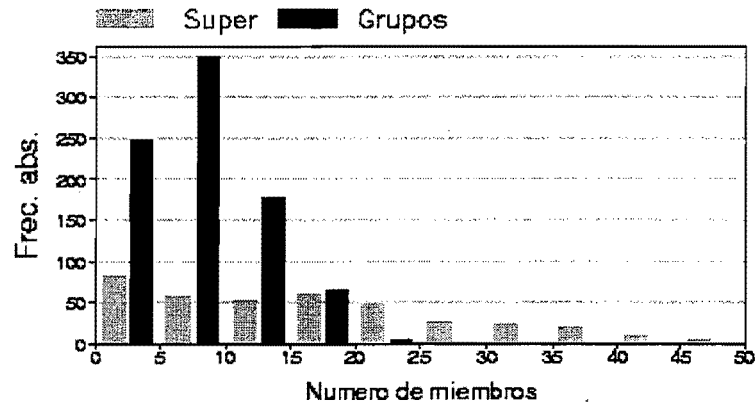
Puesto que la población del mayor grupo difícilmente supera los 25 miembros, se han utilizado intervalos de clase de 5 miembros, en lugar de los intervalos de 10 miembros que se han considerado en el apartado 3. De esta forma se puede evaluar el comportamiento de grupos y supergrupos muy minoritarios (número de miembros < 5).

En la figura 4.2 se observa que:

- la frecuencia de verificación de los grupos es mayor que la de los supergrupos (líneas discontinuas, letra T (total)). Esto es lógico simplemente porque el número de grupos es superior al número de supergrupos y es más fácil que haya grupos parecidos.
- la curva de verificación del mejor grupo se adapta algo mejor a la bisectriz que la del mejor supergrupo (líneas continuas, letra M (mejor)). Esto refleja el resultado comentado anteriormente de un mejor comportamiento de grupos frente a supergrupos.
- el comportamiento de grupos y supergrupos para poblaciones pequeñas (< 10 miembros) es muy similar, ajustándose bastante bien a la bisectriz. Los grupos y supergrupos muy minoritarios (<5 miembros) tienden a verificar ligeramente mejor que lo indicado por su probabilidad teórica. La frecuencia observada es aproximadamente 7% y la teórica es 5%.
- el comportamiento del mejor grupo no muestra dependencia con la población en el rango de 10 a 20 miembros.

### Grupos versus supergrupos / T255 / D + 5

#### Frecuencia de supergrupos y grupos



#### Frecuencia de verificación

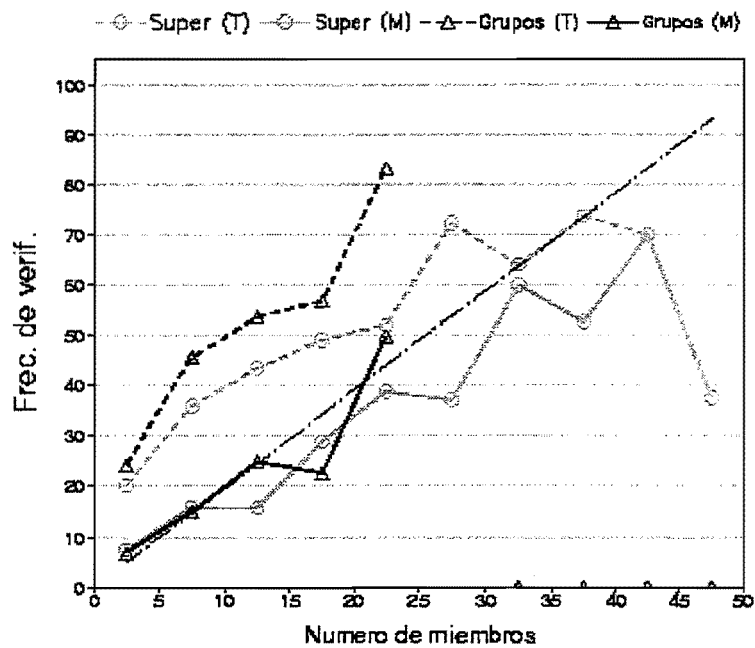


Figura 4.2

## 4.2 SUPERGRUPOS OBJETIVOS FRENTE A SUPERGRUPOS SUBJETIVOS

Para cada día del periodo de alta resolución, se ha obtenido un número variable de grupos coincidente con el número de supergrupos determinado subjetivamente. De esta forma podemos comparar los supergrupos obtenidos de forma subjetiva con otros supergrupos generados objetivamente. Es conveniente recordar que el reagrupamiento subjetivo contempla no solamente el geopotencial de 500 hPa sino también los otros campos, en particular la presión al nivel del mar, mientras que en los supergrupos objetivos solamente interviene el geopotencial de 500 hPa.

Con los supergrupos objetivos, la frecuencia de días con análisis fuera de los escenarios previstos, se reduce en un 4%. En la figura 4.3 se representan la frecuencia absoluta y la frecuencia de verificación de ambos tipos de supergrupos.

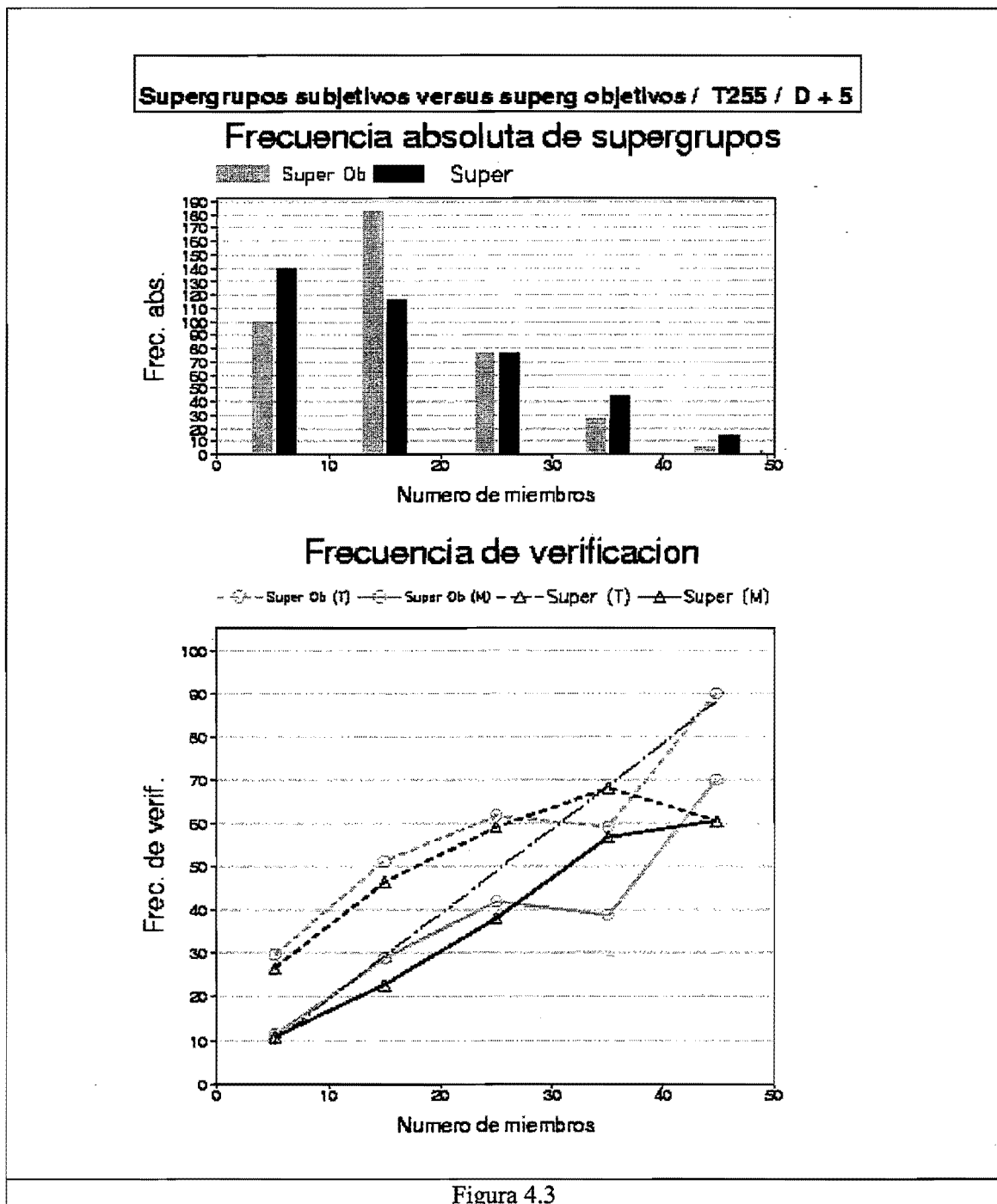


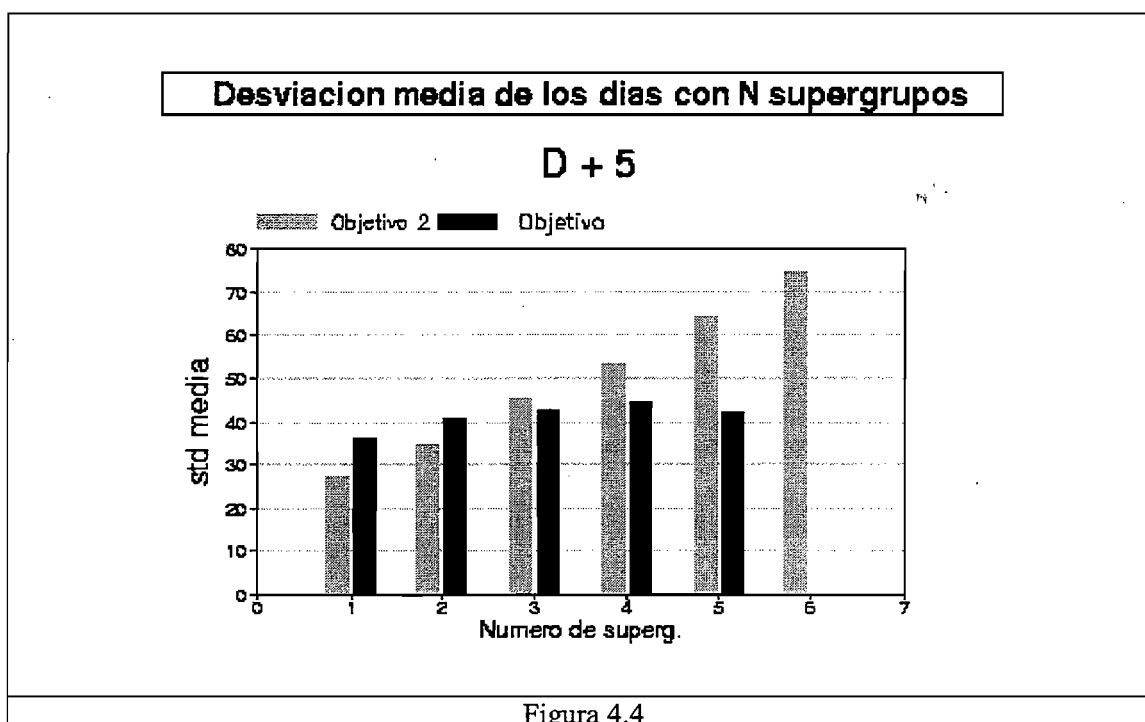
Figura 4.3

El agrupamiento objetivo (indicado en la figura como *Super Ob*) tiende a formar pocos supergrupos con un número alto de miembros, aumentando la frecuencia de los que tienen una población de entre 10 y 20 miembros. Aunque las diferencias no son importantes, se observa que para la clase de 10 a 30 miembros, los supergrupos objetivos (*Super Ob*) son ligeramente mejores que los subjetivos (indicado en la figura como *Super*), mientras que para poblaciones mayores, la tendencia se invierte.

La representatividad de la muestra es menor para estas poblaciones altas.

### 4.3 COMPARACIÓN ENTRE SUPERGRUPOS OBJETIVOS

En el apartado anterior los supergrupos eran obtenidos de forma objetiva aunque no totalmente, pues el número de los mismos estaba determinado por los supergrupos subjetivos. Se han generado otros supergrupos para el rango D+5, cuyo número depende exclusivamente de la dispersión del EPS medida a través de la desviación estandar. La desviación estandar media, de los días con un determinado número de supergrupos, crece con dicho número (ver figura 4.4). En la figura 4.4 se indican ambos agrupamientos objetivos como *Objetivo* y *Objetivo 2*.



La frecuencia de supergrupos es muy similar para los dos agrupamientos objetivos.

En la figura 4.5 se observa que la frecuencia de verificación con el agrupamiento *Objetivo 2* se ajusta ligeramente mejor que el *Objetivo* a la bisectriz, especialmente para poblaciones altas. El agrupamiento *Objetivo 2* reduce el porcentaje de días con análisis fuera del EPS con respecto al *Objetivo*, de un 12% a un 9%.

El hecho de que la verificación de los supergrupos *Objetivo 2* sea ligeramente mejor que la de los supergrupos *Objetivos* y que la de los supergrupos formados de forma subjetiva, no implica que la predicción que se hubiera elaborado a partir de la interpretación de los supergrupos *Objetivos 2* hubiera sido mejor, pues la obtención objetiva de los supergrupos tan sólo tiene en cuenta el geopotencial de 500 hPa., mientras que el reagrupamiento subjetivo considera también otros campos como el de presión a nivel del mar, el de temperatura en 500 hPa. y 850 hPa. y el de probabilidad de precipitación.

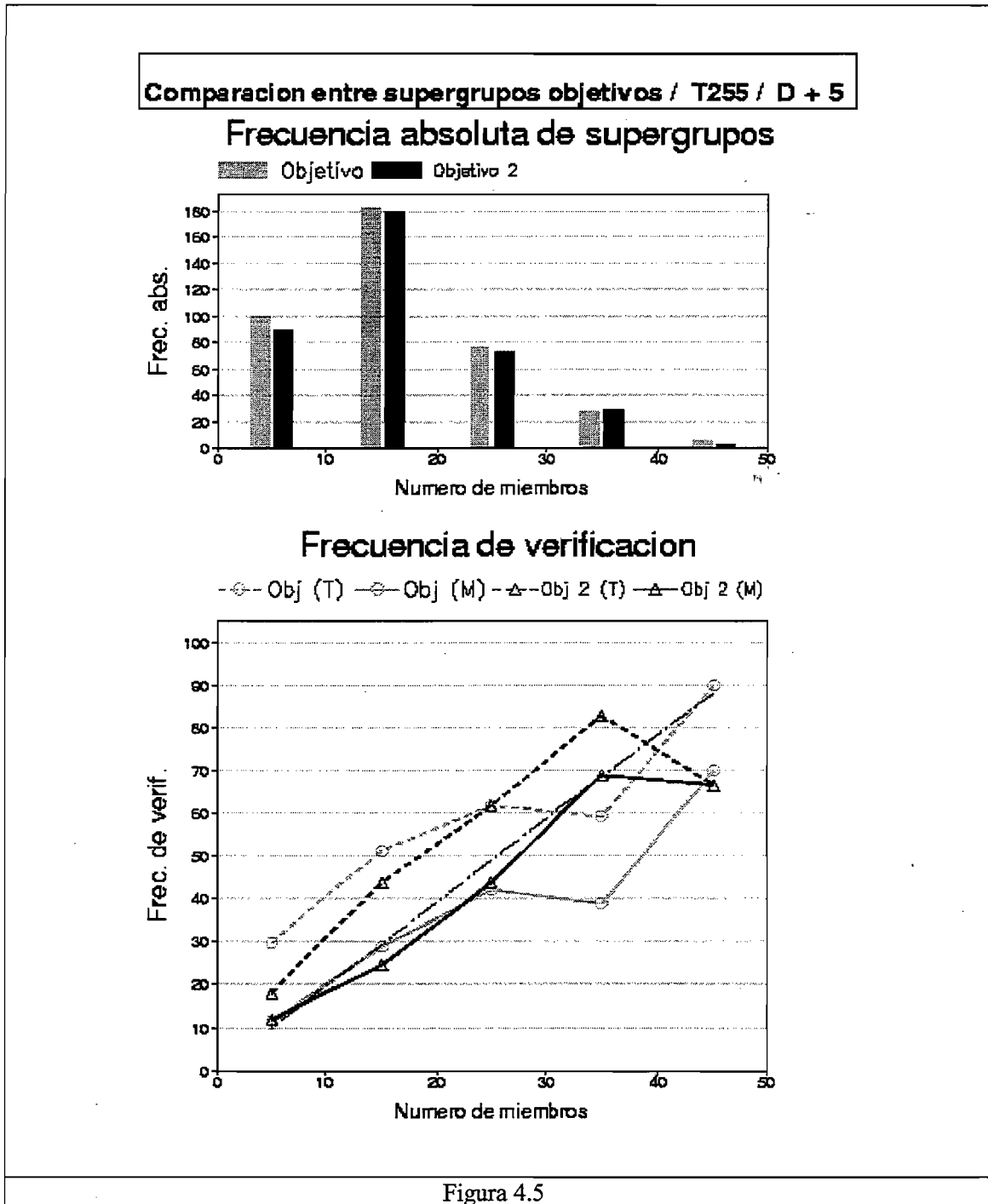
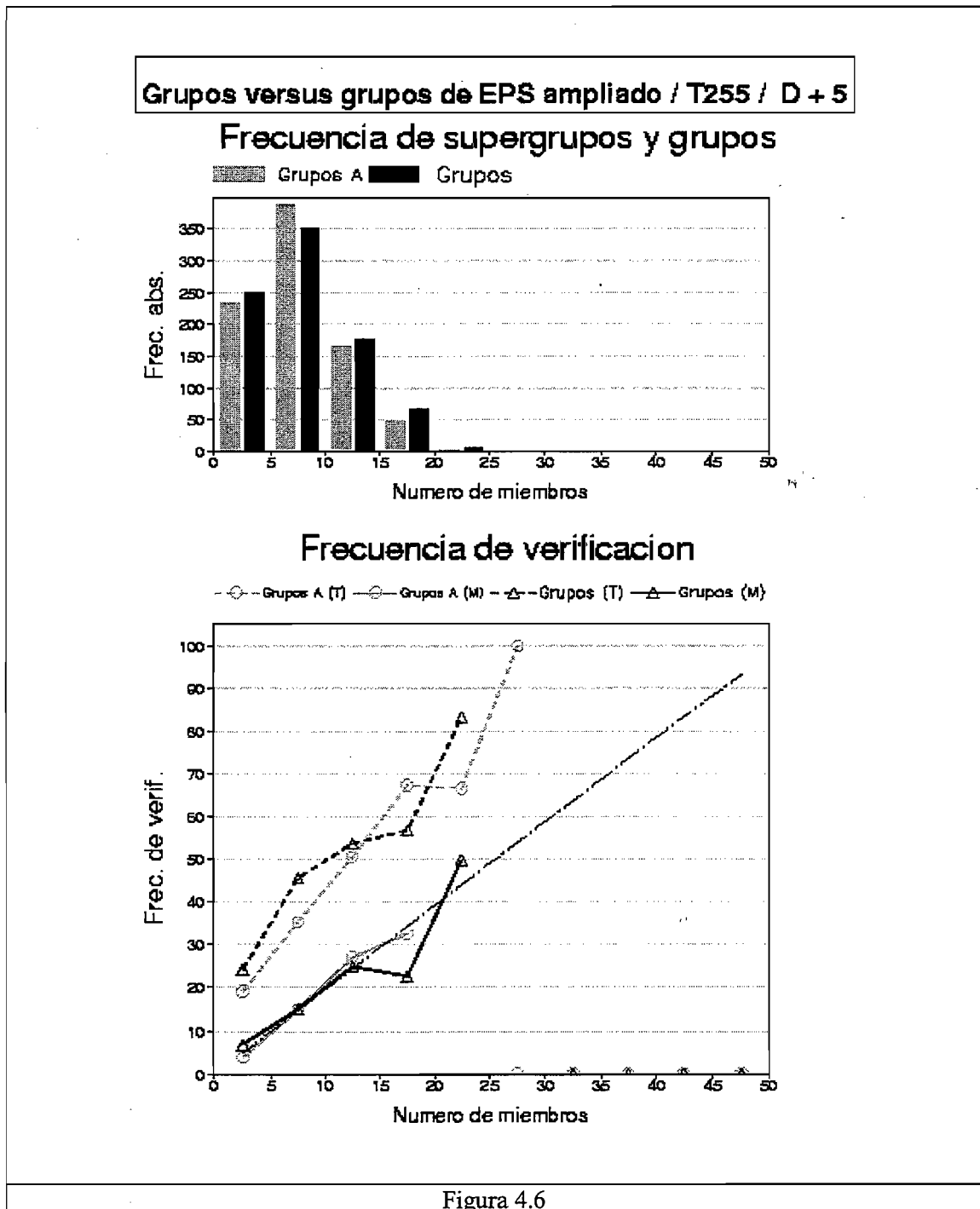


Figura 4.5

#### 4.4 GRUPOS DEL EPS ACTUAL FRENTE A GRUPOS DE UN EPS AMPLIADO

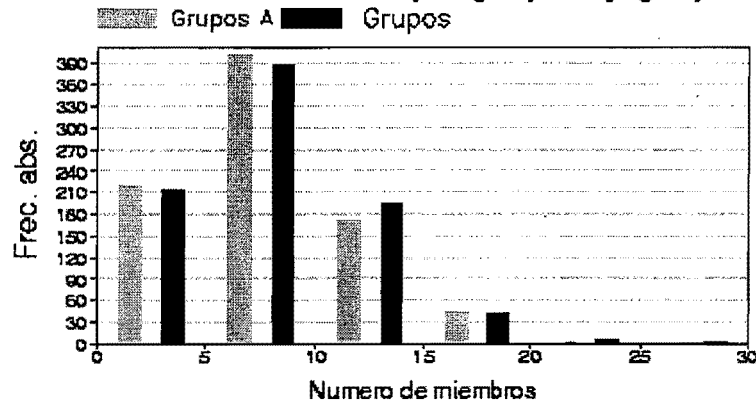
A los grupos generados a partir de las 102 predicciones del EPS de las dos últimas pasadas, les hemos llamado *Grupos A* (grupos ampliados). En cuanto a los días en que el análisis verificante está fuera del abanico de predicciones, no se observa diferencia entre los *Grupos* y los *Grupos A*. En ambos casos el porcentaje es de aproximadamente un 5%.

En las figura 4.6 y figura 4.7 se puede apreciar cómo la frecuencia de verificación del mejor grupo se adapta mejor en el caso de los *Grupos A*.



**GRUPOS VERSUS GRUPOS DE EPS AMPLIADO / T255**

Area C1: Península y Baleares / D + 6  
 Frecuencia de supergrupos y grupos



Frecuencia de verificación

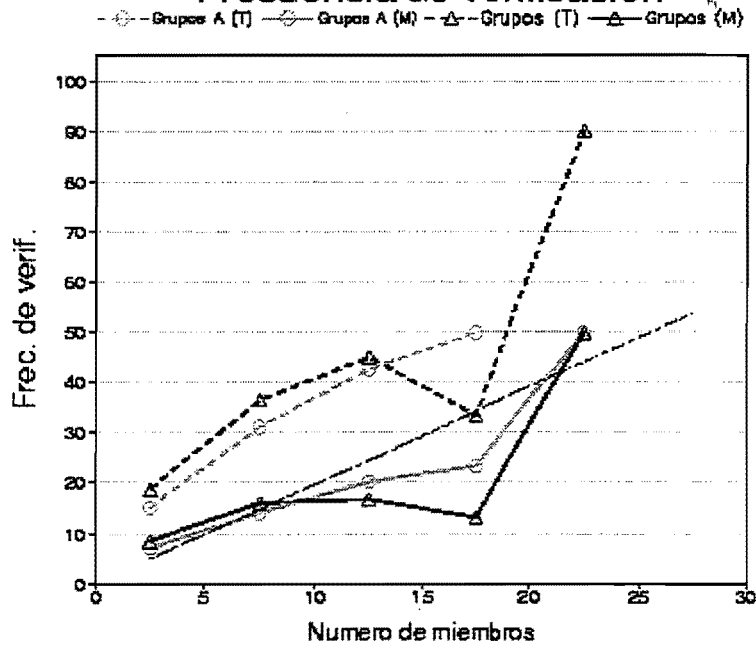


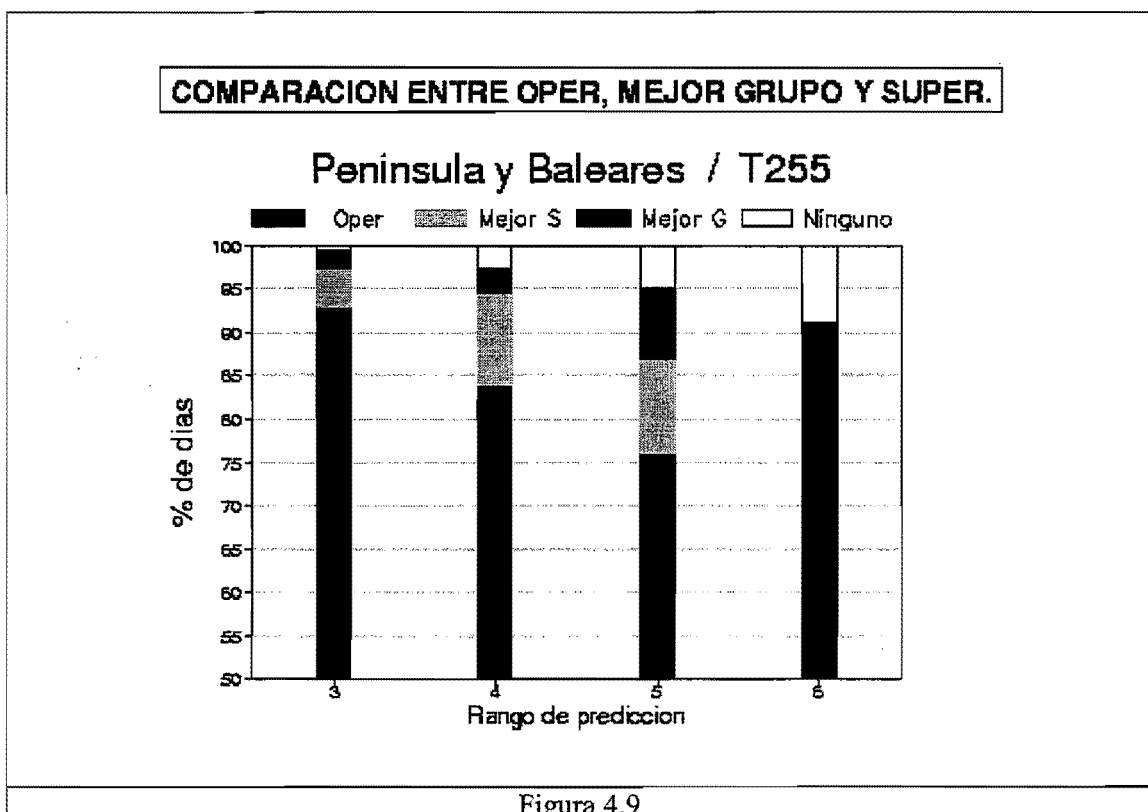
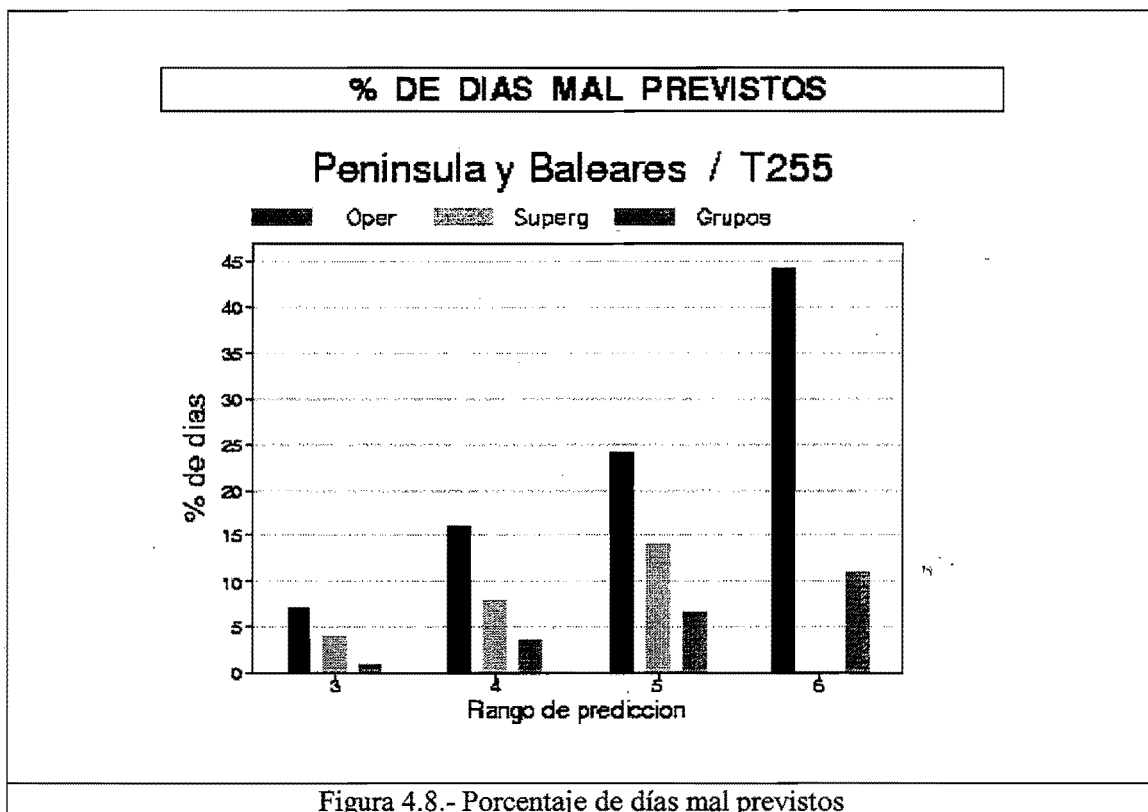
Figura 4.7

**4.5 APOORTE DE LOS SUPERGRUPOS Y GRUPOS AL MODELO OPERATIVO**

La elaboración de la predicción de medio plazo utilizando exclusivamente el modelo operativo, conllevaría un determinado número de predicciones erróneas por el hecho de que el campo previsto a veces no coincide con el análisis. Como era de esperar, el número de días mal previstos aumenta con el rango de predicción (ver figura 4.8).

Para comprobar el aporte del EPS al modelo operativo, se ha evaluado el comportamiento del mejor supergrupo y del mejor grupo para aquellos días en los que el modelo operativo es malo. En la figura 4.9 se representa, por una parte el porcentaje

de días en los que el modelo operativo verifica bien y, por otra, la contribución del mejor supergrupo y del mejor grupo para los días en los que el Operativo verifica mal.



La interpretación del gráfico es que , si se utiliza únicamente el modelo operativo (color azul), el porcentaje de días bien previstos , será del 93%, 84%, 76% y 56% respectivamente ; si además del Operativo, se considera la predicción de los supergrupos (color azul + naranja) para D+3, D+4 y D+5 , el porcentaje se incrementa hasta un 97.5%, 94.5% y 88%, respectivamente y si se utilizan el Operativo, los supergrupos y los grupos (color azul + naranja + negro), el porcentaje de días bien previstos para los rangos D+3, D+4, D+5 y D+6 será del 99.5%, 97.5%, 95% y 91 % . En color blanco se indica el porcentaje de días mal previstos, cuando se utilizan el Operativo, Control, grupos y supergrupos.

## 5. VERIFICACIÓN DE LOS GRUPOS EN CANARIAS

### 5.1 Comparación del error de la predicción de control y la dispersión EPS

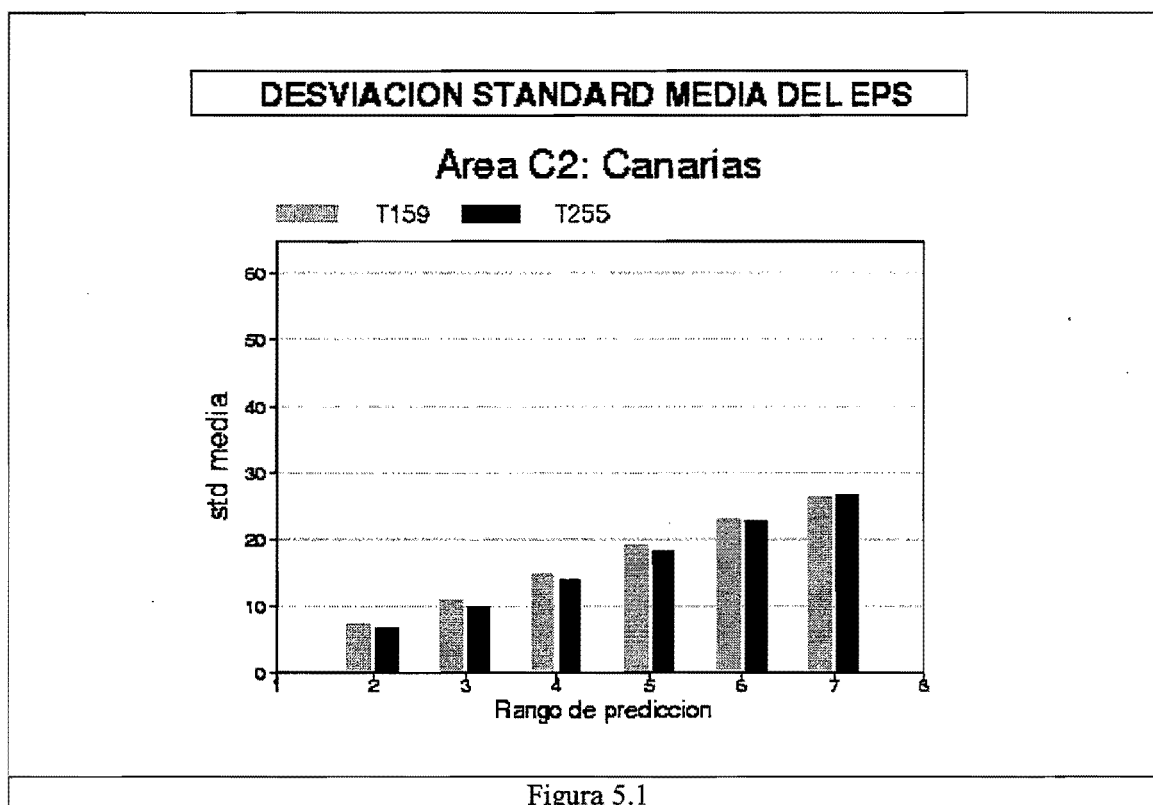
### 5.2 Comparación entre un agrupamiento fijo de 6 y otro de 3 grupos

### 5.3 Grupos del EPS actual frente a grupos de un EPS ampliado

### 5.4 Porcentaje de días en que los grupos no recogen el análisis verificante

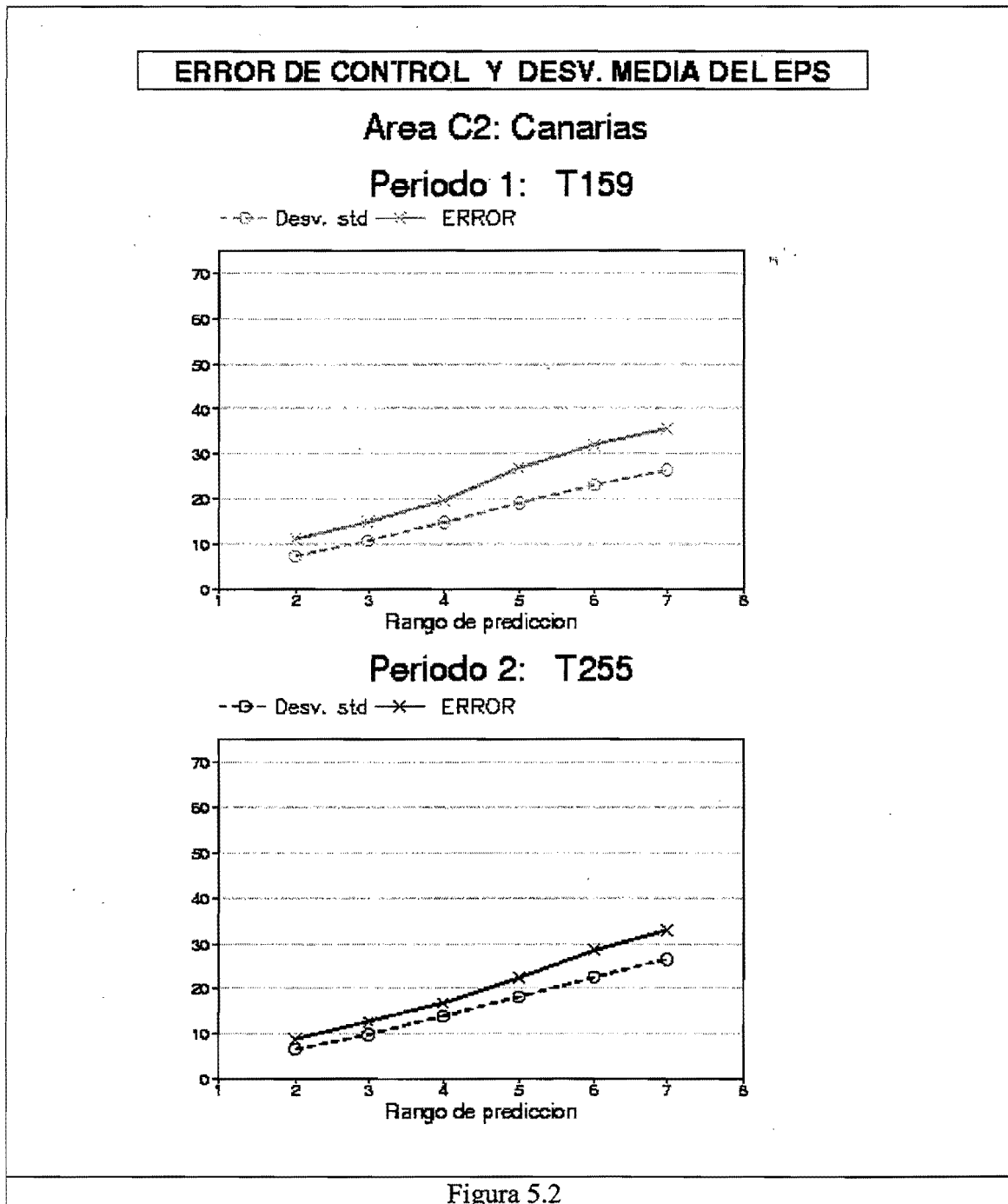
### 5.5 Aporte de los grupos al modelo operativo

La dispersión del EPS en latitudes tropicales es bastante menor que en zonas extratropicales. En la figura 5.1 se muestra la desviación estándar media para un área próxima a Canarias para los rangos D+2 a D+7. No se observan diferencias significativas entre los periodos 1 y 2, aunque se aprecia un ligero decrecimiento de la dispersión para los rangos D+2 a D+5 en el periodo 2.



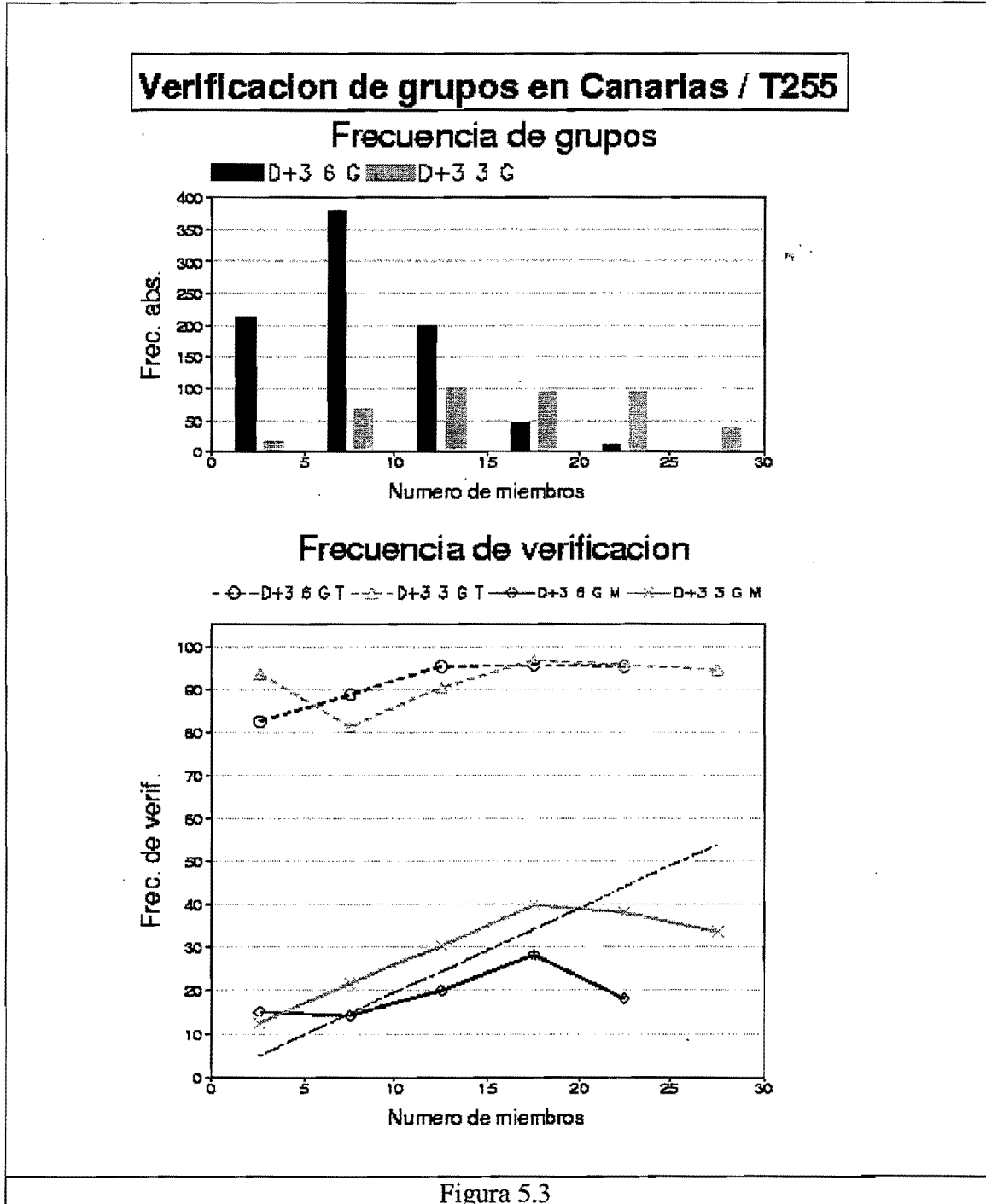
## 5.1 COMPARACION DEL ERROR DE LA PREDICCIÓN DE CONTROL Y LA DISPERSIÓN DEL EPS

Comparando el error de la predicción de control con la dispersión (figura 5.2 ) se observa que, para todos los rangos, el error de Control ha disminuido en el período de alta resolución, y que la relación entre el error de Control y la dispersión del EPS ha mejorado también para el periodo 2.



## 5.2 COMPARACIÓN ENTRE UN AGRUPAMIENTO FIJO DE 6 GRUPOS Y OTRO DE 3 GRUPOS

Para el periodo 2 (alta resolución) se han realizado dos agrupamientos, con un número final fijo de grupos, uno con 6 grupos (6 G, en las figuras 5.3 a 5.7) y otro con 3 (3 G, en las citadas figuras). En las figuras 5.3 a 5.9 se representa la frecuencia de verificación en función de la población para los dos agrupamientos.



Para cada rango de predicción y tipo de agrupamiento, se representan dos curvas de frecuencia de verificación, una discontinua indicada como T, que representa la frecuencia relativa de los grupos que verifican bien para cada clase de población (con un intervalo de clase de cinco miembros) y otra continua, etiquetada con la letra M, que representa la frecuencia de verificación de los grupos que cumplen la condición de ser el mejor de todos, además de verificar bien. En la figura 5.3 se observa que para el rango D+3, los grupos 6 G, muy poco poblados (de uno a cinco miembros), tienen una frecuencia de verificación superior a la prevista, es decir, hay una infrapredicción y, que para poblaciones a partir de diez miembros, hay sobrepredicción. Al trabajar con 3 grupos (3 G), el ajuste a la bisectriz es mejor, con ligera infrapredicción hasta veinte miembros y sobrepredicción a partir de esta población.

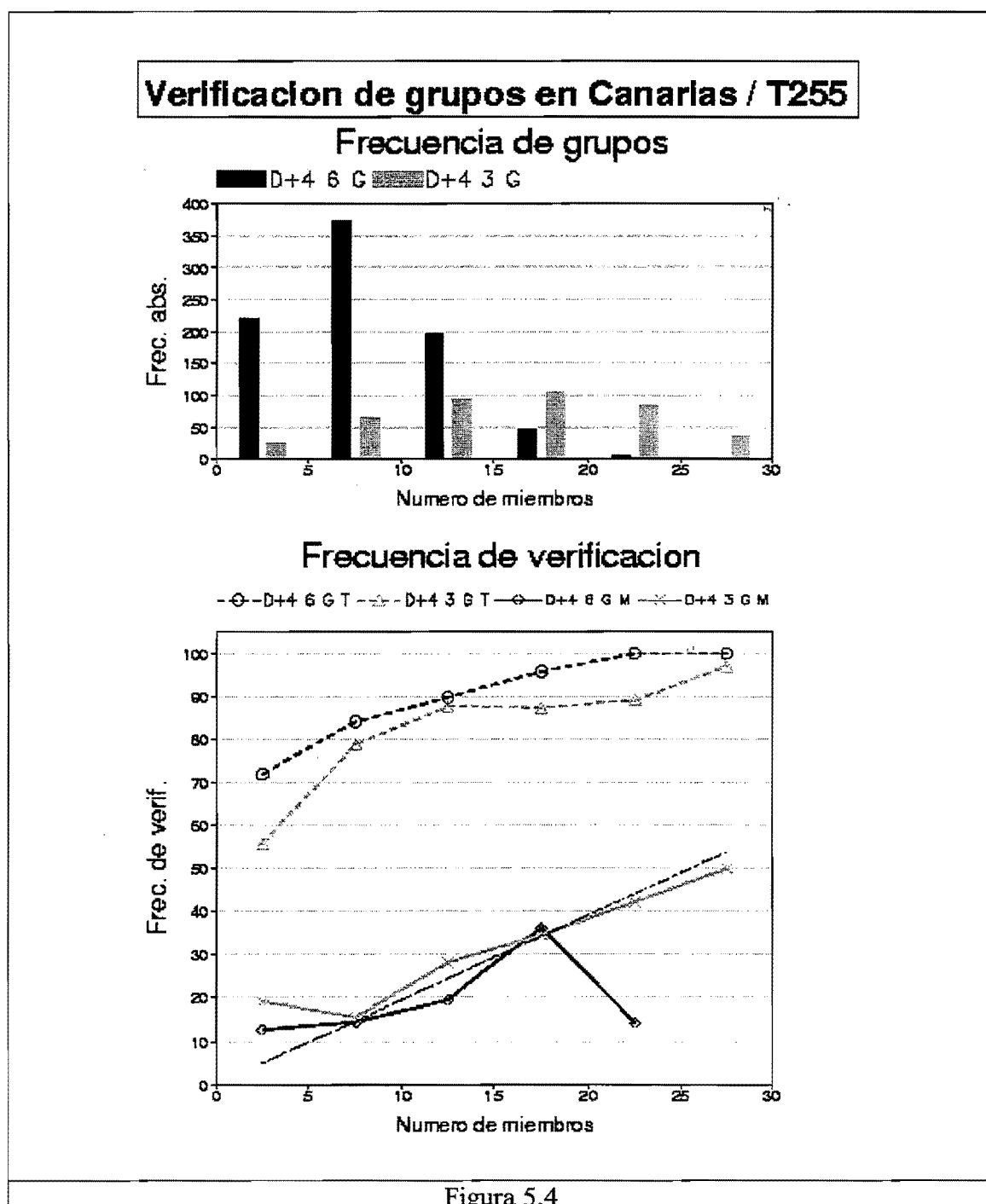
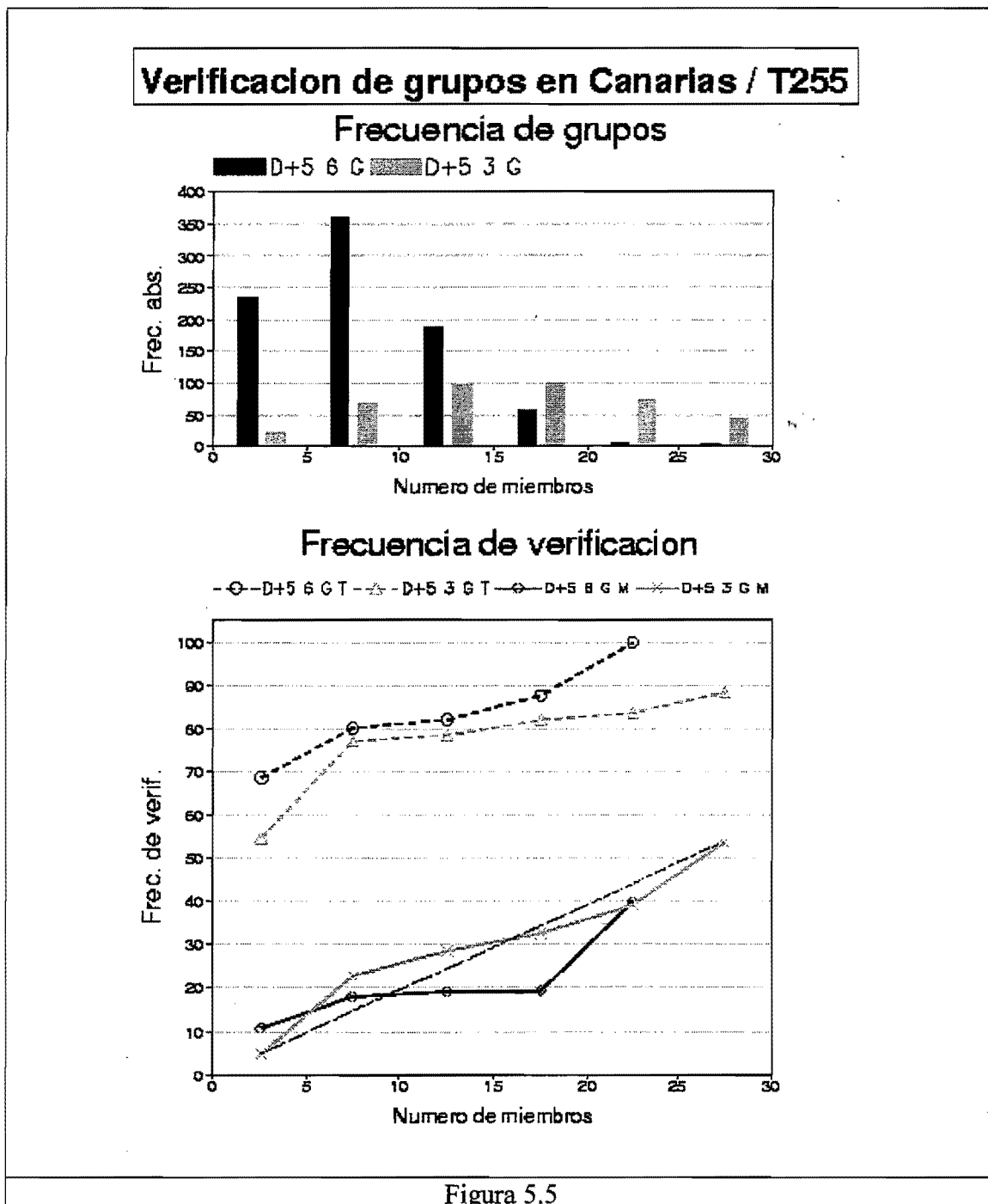


Figura 5.4

Para el rango D+4, podemos ver en la figura 5.4 que la frecuencia de verificación, tanto para los grupos 6 G como los 3 G, depende más claramente de la población que para el rango D+3, ajustándose bastante bien a la bisectriz, excepto para los grupos con poblaciones muy pequeñas, que se aprecia una infrapredicción.



La figura 5.5 (rango D+5) indica cómo la frecuencia de verificación para los grupos 6 G se ajusta mejor a la bisectriz que la de los grupos 3 G. Para poblaciones intermedias (de cinco a veinte miembros) la dependencia con la población es menor, especialmente con los grupos 6 G.

### Verificación de grupos en Canarias / T255

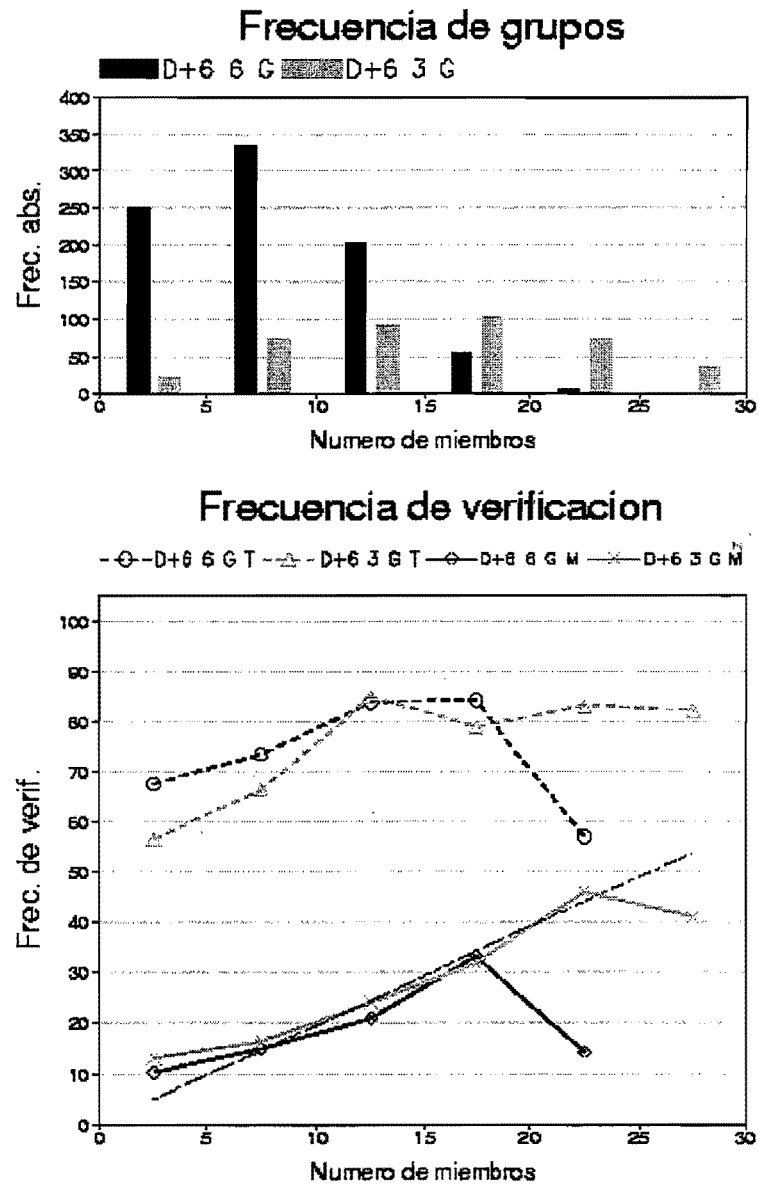
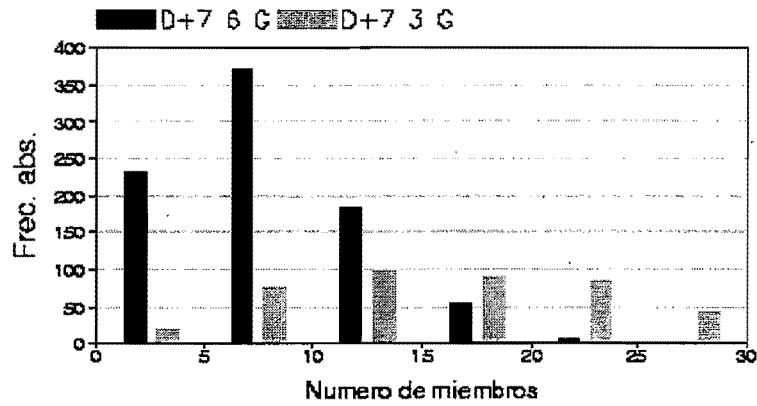


Figura 5.6

Para el rango D+6, se observa en la figura 5.6 que la relación entre la frecuencia de verificación y la población es bastante buena. Tan solo para la clase de uno a cinco miembros se aprecia infrapredicción.

### Verificación de grupos en Canarias / T255

#### Frecuencia de grupos



#### Frecuencia de verificación

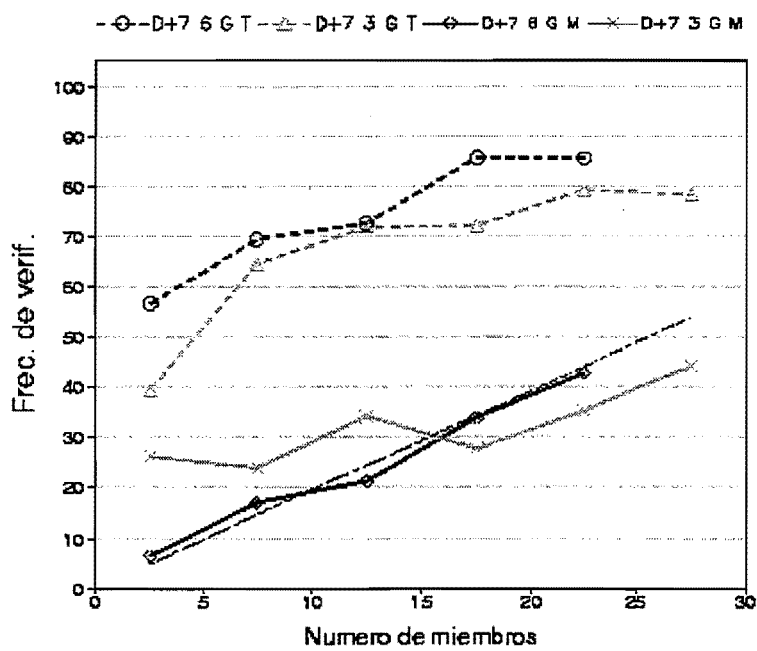


Figura 5.7

En la figura 5.7 se muestra para el rango D+7 cómo la frecuencia de verificación para los grupos 6 G se adapta muy bien a la bisectriz mientras que para los grupos 3 G la dependencia es muy pequeña.

### 5.3 GRUPOS DEL EPS ACTUAL FRENTE A GRUPOS DE UN EPS AMPLIADO

Al igual que se ha hecho en el apartado 4 para la Península y Baleares, se han generado los seis grupos, para los rangos D+5 y D+6 y para el área de Canarias, obtenidos a partir de un EPS ampliado de 102 predicciones, utilizando las dos últimas pasadas del EPS que verifican el mismo día.

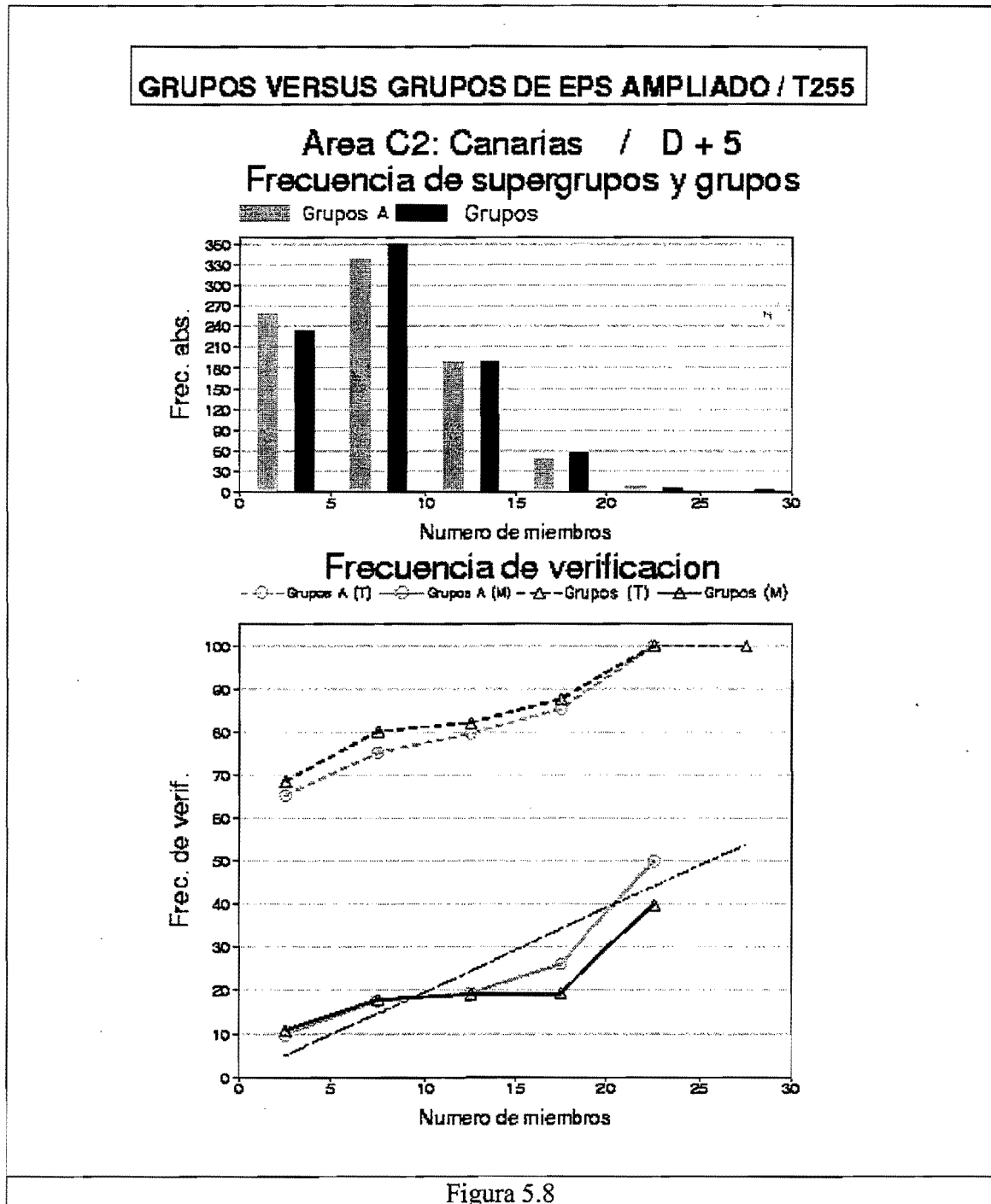
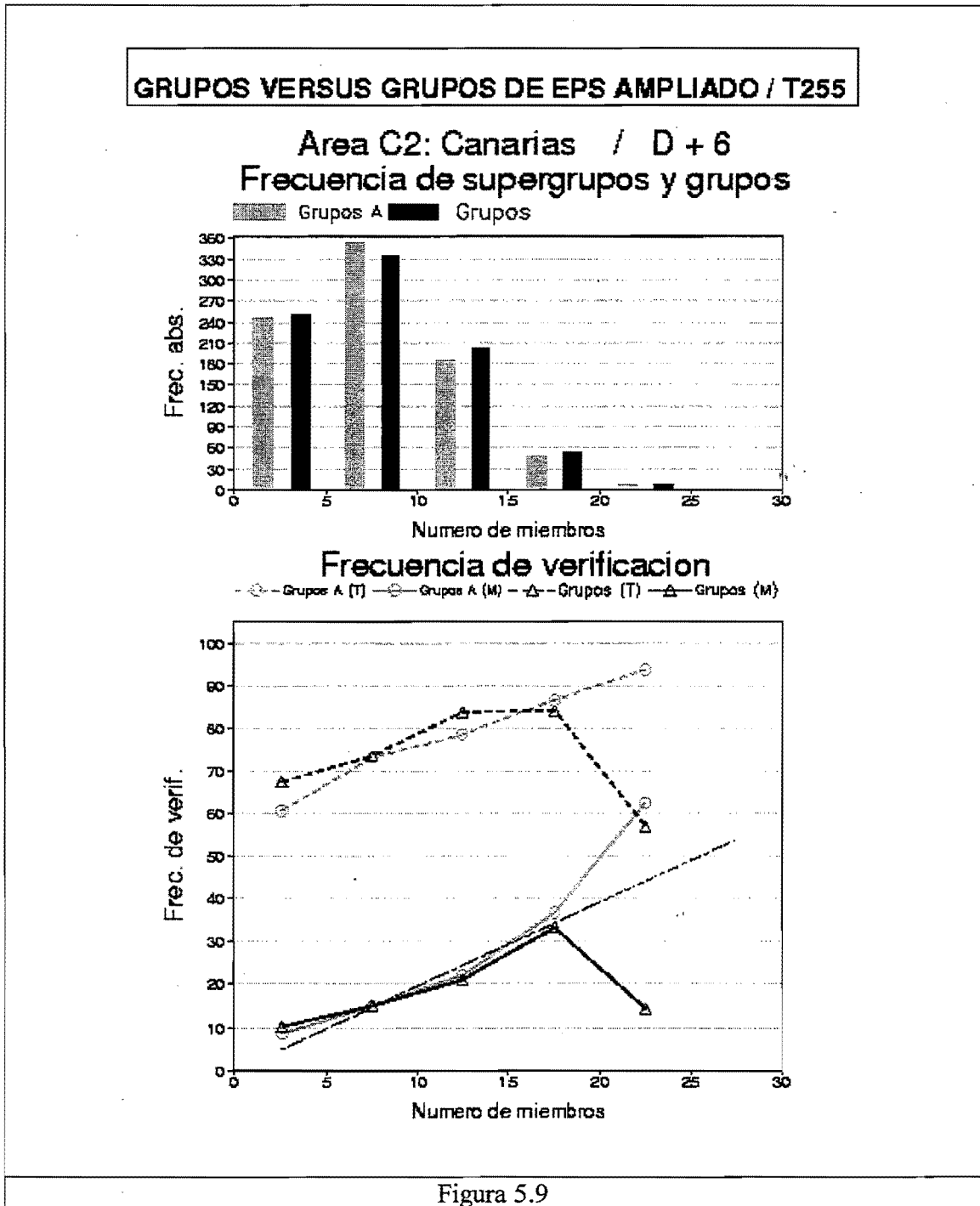


Figura 5.8

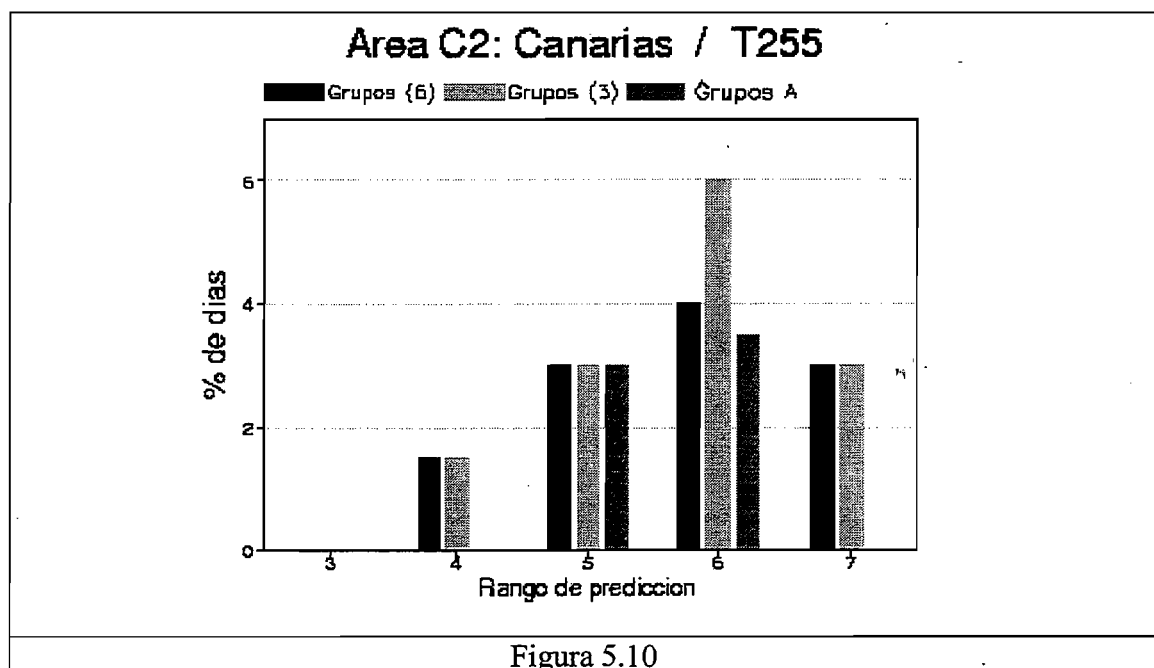
Para el rango D+5, se observa en la figura 5.8 que la incorporación del EPS de la pasada anterior (*Grupos A*) mejora la relación entre la frecuencia de verificación y la población para grupos con poblaciones superiores a 15 miembros.

En la figura 5.9 se observa que para el D+6, ambas curvas de verificación se adaptan a la bisectriz.



## 5.4 PORCENTAJE DE DÍAS EN LOS QUE LOS SUPERGRUPOS NO RECOGEN EL ANÁLISIS VERIFICANTE

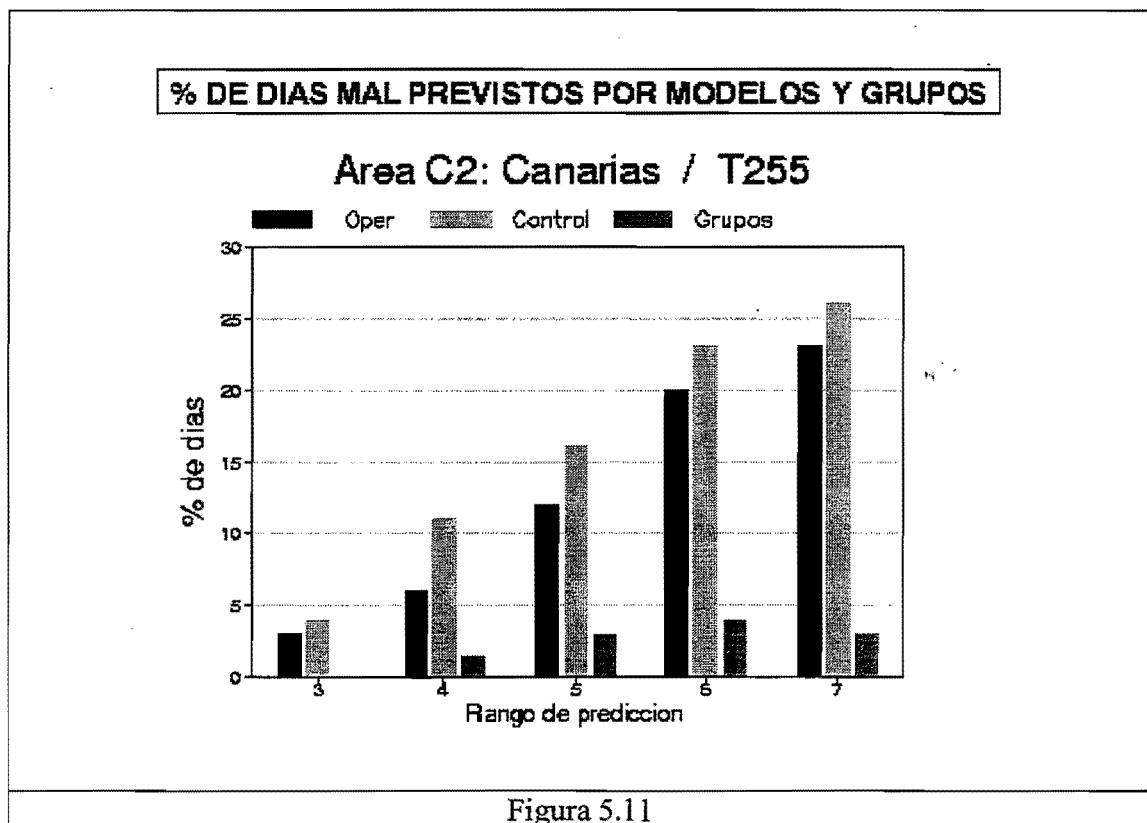
En la figura 5.10, se representa el porcentaje de días mal previstos por los agrupamientos de 6 y 3 grupos y el del EPS ampliado (indicados en esta figura como *Grupos (6)* y *Grupos (3)* y *Grupos A* (estos últimos sólo están disponibles para el D+5 y D+6)).



Comparando los resultados para los *Grupos (6)* y los *Grupos (3)*, se observan **diferencias muy pequeñas**. Los *Grupos A*, apenas añaden información a los grupos del EPS actual de 51 miembros.

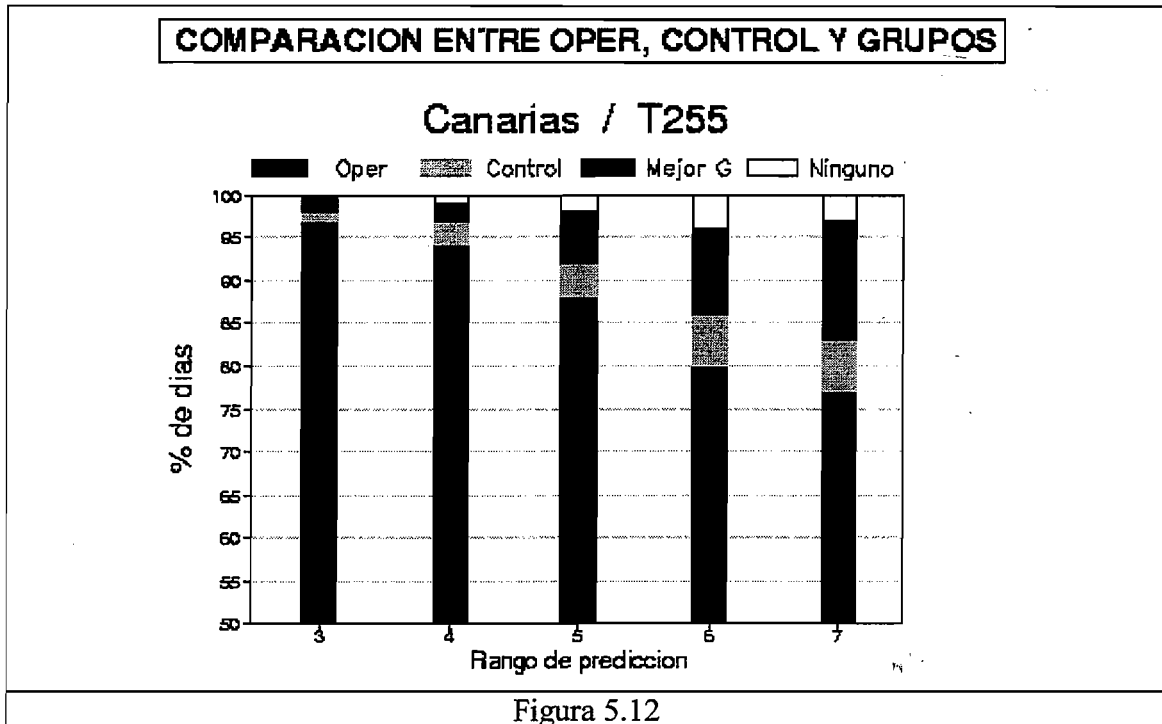
## 5.5 APORTE DE LOS GRUPOS AL MODELO OPERATIVO

Al igual que en el apartado 4.5 se evaluaba la contribución de supergrupos y grupos para el área de la Península y Baleares, ahora vamos a estudiar la contribución del EPS, a través de los grupos para el área de Canarias, a la reducción de días mal previstos por el modelo operativo. En la figura 5.11 se representa el porcentaje de días con predicciones malas por parte del modelo operativo, Control y el mejor grupo.



El modelo operativo se comporta mejor que la predicción de control, reduciendo en aproximadamente un 5% el número de días mal previstos por Control. Si utilizásemos únicamente los grupos dicho porcentaje sería, como ya hemos apuntado en el apartado anterior, muy pequeño e inferior al 5%.

Para comprobar el aporte del EPS al modelo operativo, se ha evaluado el comportamiento de Control y del mejor grupo para aquellos días en los que el modelo operativo es malo. En la figura 5.12 se representa, por una parte el porcentaje de días en los que el modelo operativo verifica bien y, por otra, la contribución de Control y del mejor grupo para los días en los que el Operativo verifica mal.



La interpretación del gráfico es la siguiente: si se utiliza únicamente el Operativo, el porcentaje de días bien previstos será, para los rangos D+3, D+4, D+5, D+6 y D+7, del 97%, 94%, 88%, 80% y 77% respectivamente (color azul). Si además del Operativo, se considera la predicción de control, el porcentaje se incrementa hasta un 98%, 97%, 92%, 86% y 83%, para los mismos rangos (color azul + naranja). Si se utilizan el Operativo, Control y los grupos, el porcentaje de días bien previstos será del 100, 99, 98, 96 y 97 % (color azul + naranja + marrón). En color blanco se indica el porcentaje de días mal previstos, cuando se utilizan los 3 tipos de predicciones (Oper, Control y grupos).

---

## 6. CONCLUSIONES

### 6.1 Península y Baleares

### 6.2 Canarias

---

## 6.1 PENÍNSULA Y BALEARES

La dispersión del EPS para los rangos D+3, D+4 y D+5 apenas ha variado del periodo 1 al periodo 2. Sin embargo, se observa un incremento significativo del número de días deterministas en el periodo 2, lo que nos lleva a concluir que en este periodo los supergrupos están compuestos por grupos más diferentes que en el periodo 1.

- Con la nueva versión del EPS (período 2), **el error de la predicción de control se ha reducido ligeramente para los rangos D+2, D+3, D+4 y, especialmente, para el rango D+5.**

- Se considera necesario establecer una **diferente metodología de trabajo** en función de que la predicción del modelo operativo y Control sean similares o no lo sean:

\* Caso 1: Operativo y Control similares:

- **El supergrupo que incluye la predicción de control tiene mayor frecuencia de verificación que cualquier otro supergrupo.** La frecuencia de verificación del supergrupo de control presenta una menor dependencia de la población que los otros supergrupos; esto sugiere la **posibilidad de modificar ligeramente la probabilidad otorgada, incrementándola para supergrupos poco poblados y disminuyéndola para los muy poblados.**

- La frecuencia de verificación de los supergrupos, excepto el de Control, depende claramente de la población, por lo que **no se considera necesario modificar las probabilidades teóricas.**

- **La pérdida de información al pasar de grupos a supergrupos se refleja en un aumento del 10% de los días en los que el análisis verificante está fuera de los escenarios previstos por los grupos o supergrupos.**

\* Caso 2: Operativo y Control diferentes:

- **El modelo operativo debería representar siempre un escenario, aún cuando no esté apoyado por ningún supergrupo.**

- **En el rango D+4 bastaría con dos escenarios representados por ambos modelos, ya que el aporte de los supergrupos es mínimo; mientras que a partir del D+5 se incrementa el aporte del EPS.**

- Las pruebas realizadas de agrupamientos objetivos con un número variable de grupos muestran una verificación ligeramente mejor que la obtenida con los supergrupos subjetivos. **Esto no implica que un agrupamiento objetivo con un número variable de grupos sea necesariamente mejor que la formación subjetiva de supergrupos**, pues en ésta intervienen además del geopotencial de 500 hPa, la temperatura de 850 hPa y los campos de superficie (presión y precipitación). **Una mayor automatización del procedimiento debería implicar la consideración de alguna variable de niveles bajos.**

- **El uso de un EPS ampliado a 102 miembros (Grupos A) añade poca información sobre el EPS actual de 51 miembros, aunque sí mejora la relación de dependencia de la frecuencia de verificación en función de la población.**

## 6.2 CANARIAS

- **El error de la predicción de control ha disminuido claramente con la nueva versión del EPS (periodo 2) para todos los rangos considerados (del D+2 al D+7).** El error correspondiente al rango  $D + n$  para el periodo 2 es similar al del rango  $D + n + 0.5$  para el periodo 1.

- Las diferencias entre el modelo operativo y la predicción de control son pequeñas la gran mayoría de los días, por lo que **no se considera necesario establecer una diferente metodología de trabajo** para los muy pocos días en los que ambas predicciones deterministas son diferentes.

- La dispersión del EPS, a pesar de las deficiencias que presenta el EPS en la zona tropical (no generación de perturbaciones en los Trópicos), parece ser suficiente, pues el número de días mal previstos por los seis grupos es muy reducido.

- **La reducción del número de grupos de seis a tres, implicaría poca pérdida de información y simplificaría la operatividad.**

- **El uso de los grupos de un EPS ampliado, procedente de las dos últimas pasadas, añade poca información sobre los grupos del EPS actual de 51 miembros, aunque sí mejora ligeramente la dependencia de la frecuencia de verificación con la población.**

Por otra parte, la alta frecuencia de verificación, al considerar los seis grupos, indica que la mayoría de las veces los grupos son parecidos y similares al análisis verificante.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

- Atger, F; 1996: *Combined use of ECMWF EPS and high resolution model guidance in operational medium range forecasting.*
- Atger, F; 1999: *The skill of ensemble prediction systems.* Monthly Weather Review, N. 127, Pag: 1941-1953.
- Brier, G. W; 1950: *Verification of forecasts expressed in terms of probability.* Monthly Weather Review; N. 78, Pag. 1-3.
- Buizza, R. 1997: *Potential forecast skill of ensemble prediction and spread and skill distributions of the ECMWF Ensemble Prediction System.* Monthly Weather Review. N. 125, Pag. 99-119.
- Buizza, R. et al; 1998: *Impact of Model resolution and ensemble size of the performance of an ensemble prediction system.* Quaterly J. Royal Met. Society; 124, 1935-1960.
- Chessa, P; Lalaurette F; 2001. *Verification of the ECMWF Ensemble Prediction System Forecasts: A Study of Large-Scale Patterns.* Weather, and Forecasting; Vol. 16, N. 5, pag. 611-619.
- Elvira, B; Martín A; 1998: *Sistema de Predicción por Conjuntos.* Nota Técnica STAP N° 33.
- Molteni, F; Buizza, R; Palmer, T and Petroliagis, T; 1996: *The ECMWF ensemble prediction system: methodology and validation.* Q. J. R. Meteorological Society; N. 122. Pag. 73-120.
- Mullen, S., & Buizza, R., 2001b: *The Impact of horizontal resolution and ensemble size on probabilistic forecasts of precipitation by the ECMWF Ensemble Prediction System.* Mon. Wea. Rev., in press.
- Palmer, T.N. and Tibaldi, S. 1988: *On the prediction of forecast skill.* Monthly Weather Review; N. 116, Pag: 2453-2483.
- Persson, A; Strauss, B; 1995: *Skill and consistency in medium range weather forecasting.* ECMWF Newsletter, N. 70 (Summer 1995).
- Strauss, B y A. Lanzinger; 1996: *EPS verification.* ECMWF Newsletter, N. 72 (Spring/Summer 1996)
- Tibaldi et al; 1990: *Extended-range predictions with ECMWF models: Influence of horizontal resolution on systematic error and forecast skill.* Q.J.R. Meteorol. Soc. N. 116; pag. 835-866.
- Toth et al, 1997: *A synoptic evaluation of the NCEP ensemble.* Weather and Forecasting; N. 12. Pag. 140-153.
- Whitaker, J. S. y A. Loughé; 1998: *The relationship between ensemble spread and ensemble mean skill.* Monthly Weather Review, N. 126, Pag: 13292-13302.