



# Evaluación de clasificaciones de tipos de circulación mediante los modos de variabilidad euro-atlánticos

María Asunción Pastor Saavedra, María Jesús Casado Calle

Área de Evaluación y Modelización del Clima

# Esquema

- Objetivo
- Introducción
- Datos y metodología
- Resultados
- Conclusiones



# Objetivo



- Evaluar las clasificaciones de tipos de circulación del Proyecto Europeo Acción COST 733 “*The harmonisation and applications of weather types classifications for European regions*” en virtud de la discriminación de las fases de los modos de variabilidad euro-atlánticos.

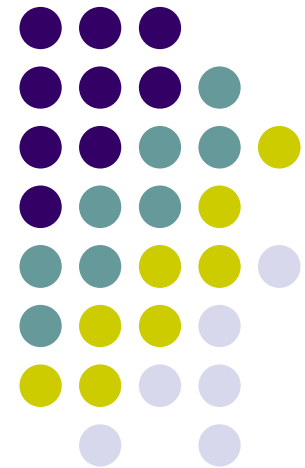
# Introducción



- El principal interés del estudio: el uso conjunto de dos enfoques generales de la circulación atmosférica, los modos de variabilidad y los métodos de clasificación de la circulación.
- Su relación permitirá establecer un *ranking* utilizando un gran conjunto de clasificaciones de circulación.

# Modos de variabilidad vs TC

---





# Modos de variabilidad

- Los modos de variabilidad se definen generalmente por medio del Análisis en Componentes Principales (ACP) y se caracterizan por presentar una estructura espacial cuasi-fija de gran escala y una serie temporal asociada que caracteriza la evolución de esta estructura, su amplitud y su fase (Wallace y Gutzler 1981; Barnston y Livezey 1987; Monahan et al. 2000).
  - la Oscilación del Atlántico Norte (NAO)
  - el modo Escandinavo (SCAND)
  - el modo del Este del Atlántico (EA)
  - el modo del Este del Atlántico/Oeste de Rusia (EA/WR)
- Inviernos boreales: por ser la estación en la que la atmósfera está más activa dinámicamente y las perturbaciones alcanzan su máxima amplitud (1957-2002).

# Clasificaciones de TC (1)



- Las clasificaciones de circulación son aquellas clasificaciones que utilizan diferentes variables que describen la circulación atmosférica siendo los Tipos de Circulación (TC) cada una de las clases resultantes del procedimiento de clasificación.
- Las clasificaciones de los TC quieren identificar **los patrones dinámicos recurrentes para una región determinada** en el que el conjunto de los TC proporciona un marco conceptual ideal y sencillo en el que la situación del tiempo específica de un día particular puede asociarse a uno de los TC, tendiendo a reflejar la circulación local que realmente ocurre en un día particular.



## Clasificaciones de TC (2)

- En un enfoque de TC, tenemos una serie temporal donde cada día se asigna a un TC determinado, siendo el patrón espacial de un TC, el campo promedio de los días pertenecientes a dicho TC.

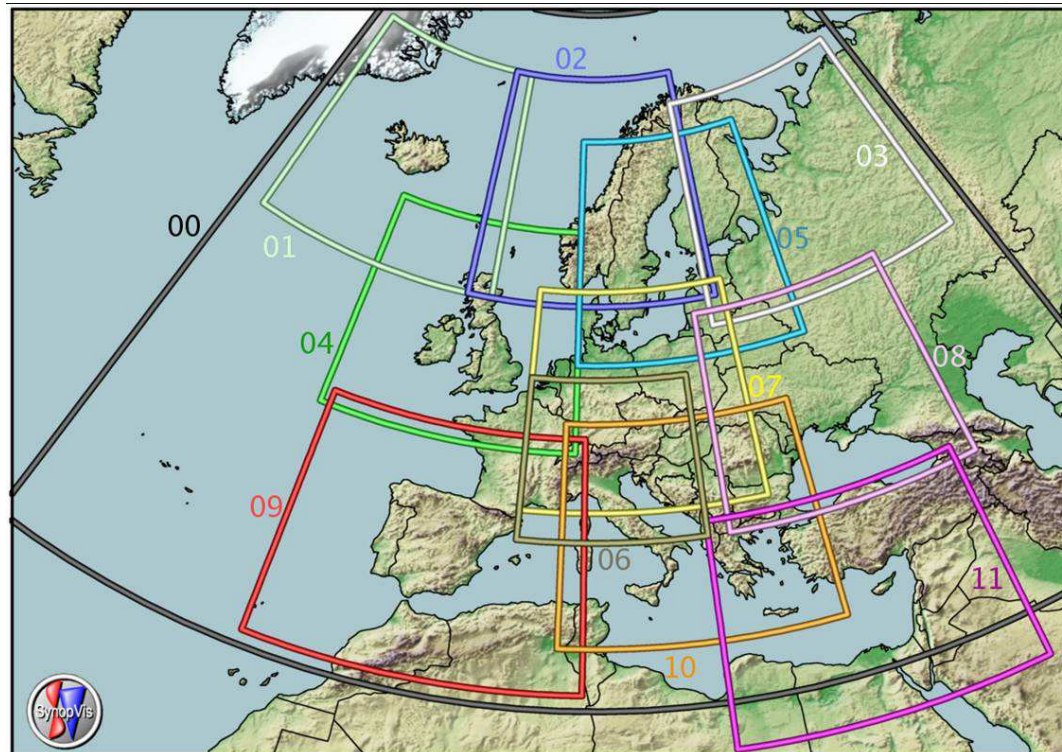


# Datos



- **Los modos de variabilidad** procedentes de un análisis en componentes principales (ACP) en modo S, seguido por una rotación VARIMAX aplicada al campo diario del geopotencial de 500 hPa del reanálisis ERA40 ( $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ ) siguiendo el mismo procedimiento descrito en Casado et al. (2008).
- **Las clasificaciones:** Datos extraídos de los catálogos pertenecientes a la versión 2.0 de la base de datos del COST733 (Philipp et al. 2010); correspondientes a aquellas clasificaciones disponibles en tres subcatálogos de aproximadamente 9, 18 y 27 tipos de circulación (TC).

# Dominios espaciales COST733





# COST733 cat v2.0 (1)

- Los catálogos de clasificaciones se agrupan en cinco grandes familias de algoritmos:
  - a) selección de umbrales (THR),
  - b) análisis en componentes principales en sus variantes modo S y T (PCA),
  - c) algoritmo dominante (LDR),
  - d) métodos de Optimización (OPT),
  - e) el algoritmo aleatorio óptimo (RAC).

En el análisis seguido se ha examinado tanto la sensibilidad a las diferentes variables consideradas en las clasificaciones como el impacto del número de TC empleados.

# COST733 cat v2.0 (2)



THR	GWT
THR	JCT
	LIT
	WLK
PCA	PCT
PCA	KRZ
	PXE
	PTT
LDR	LND
LDR	ERP
	KIR
OPT	CKM
OPT	CAP
	SAN
	PXK

- SP Presión media a nivel del mar
- Z5 Altura geopotencial de 500 hPa
- K5 Espesor entre las alturas de geopotencial entre 500 hPa y 850 hPa
- Y5 Vorticidad del nivel de geopotencial de 500 hPa
- SP-Z5-K5-Y5



# Metodología (1)

- Normalización de los índices de los modos (componentes principales) y selección de las fases positivas ( $>1.0$ ) y negativas ( $<-1.0$ ).
- Para cada TC y cada clasificación, se calculan los días encuadrados en las fases positivas y negativas de los modos de variabilidad.
- Cálculo del estadístico BSS (Schiemann y Frei 2010)



## Metodología (2)

$$BSS = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^I N_i (p_i - \bar{p})^2}{p(1-p)}$$

$p_i$  probabilidad de fase pos(neg) de un modo durante un tipo  $TC_i$  dado

$\bar{p}$  n° días fase pos(neg) en el n° total  $N$  de días clasificados

$N_i$  n° de días del tipo  $TC_i$

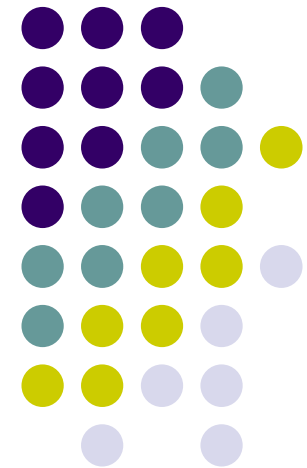
$N$  n° total de días para el periodo Dec 1957 a Mar 2002

$I$  n° de TC en una clasificación

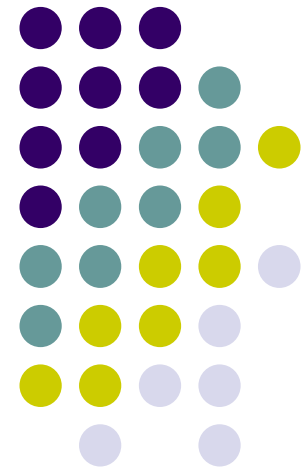
**Criterio: los valores más altos de BSS proporcionan mejor discriminación.**

# Resultados

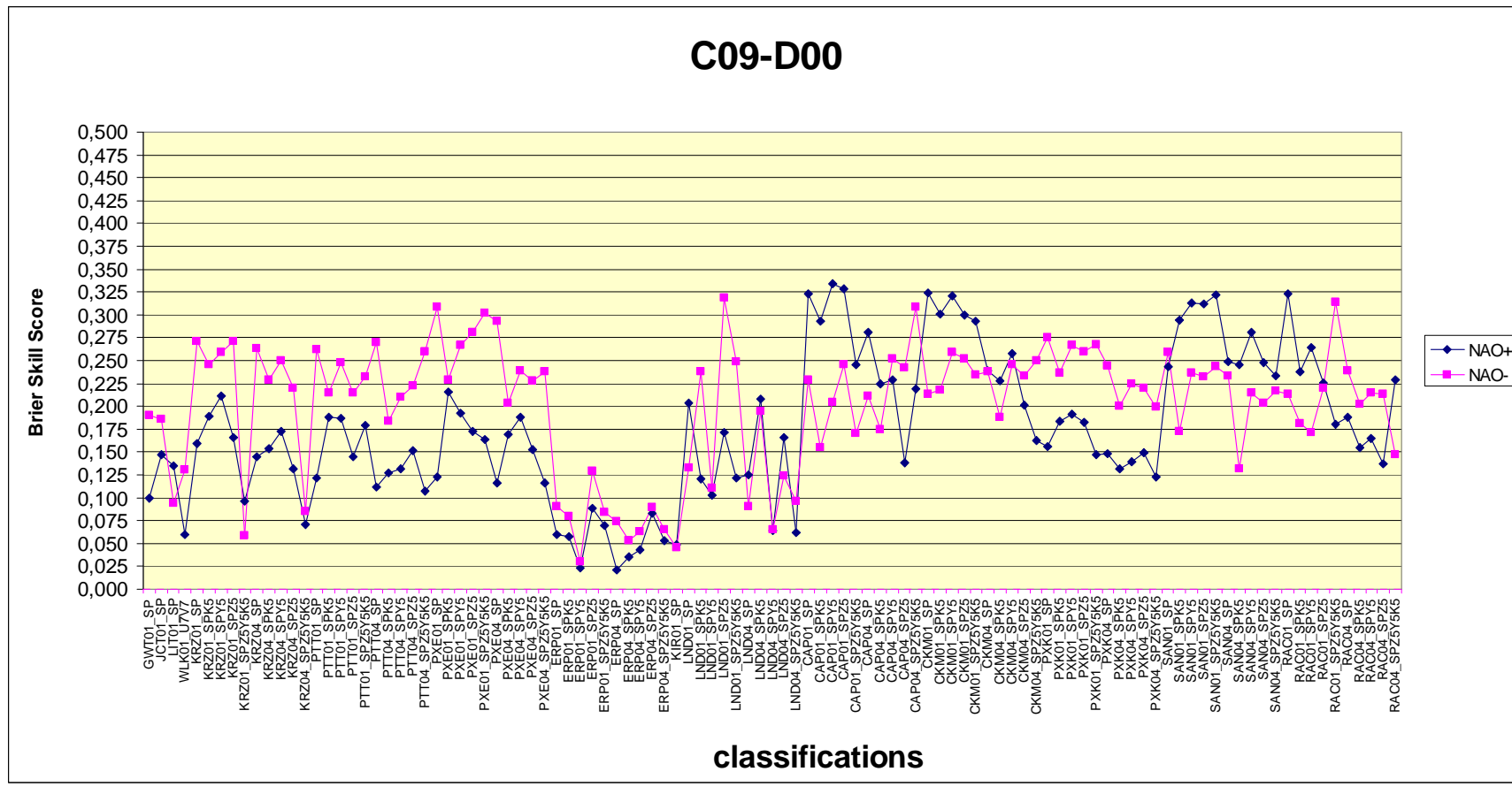
---



D00-C09

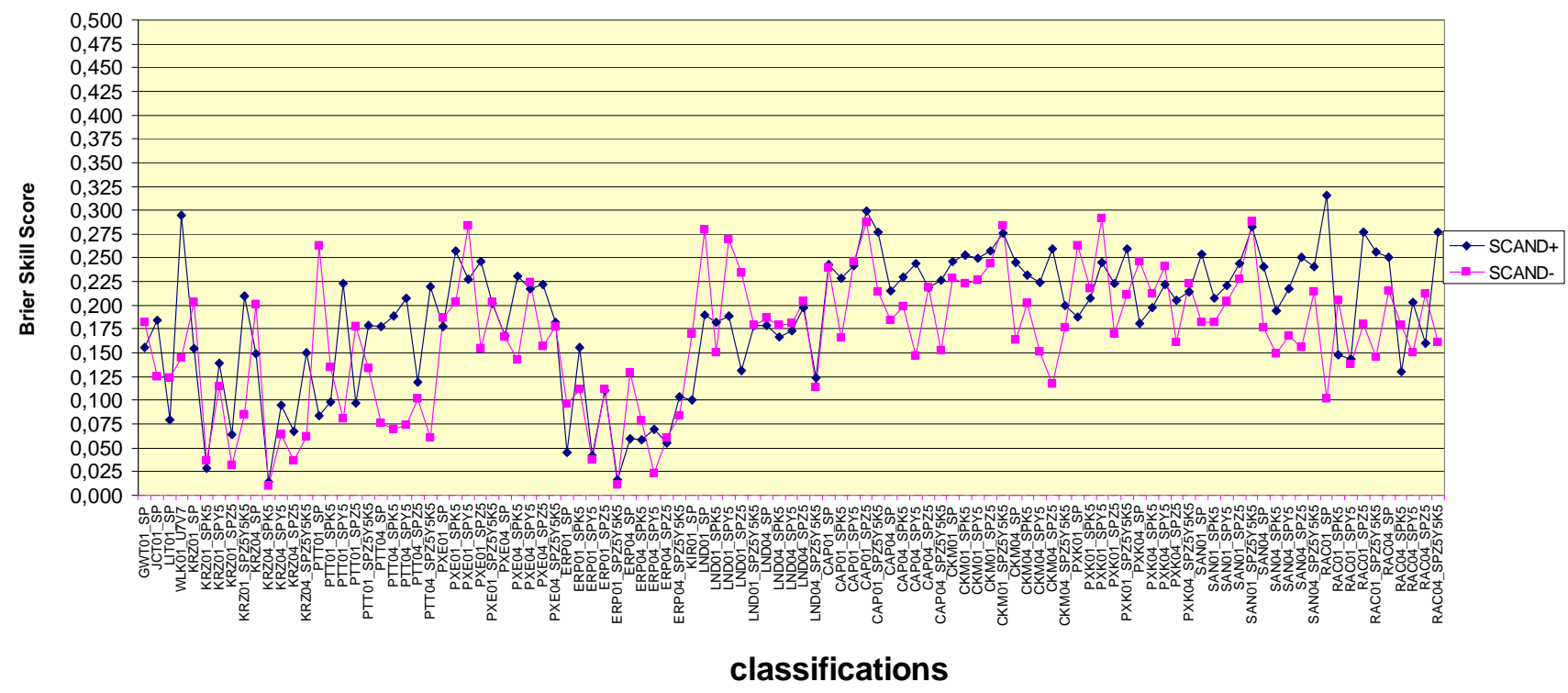






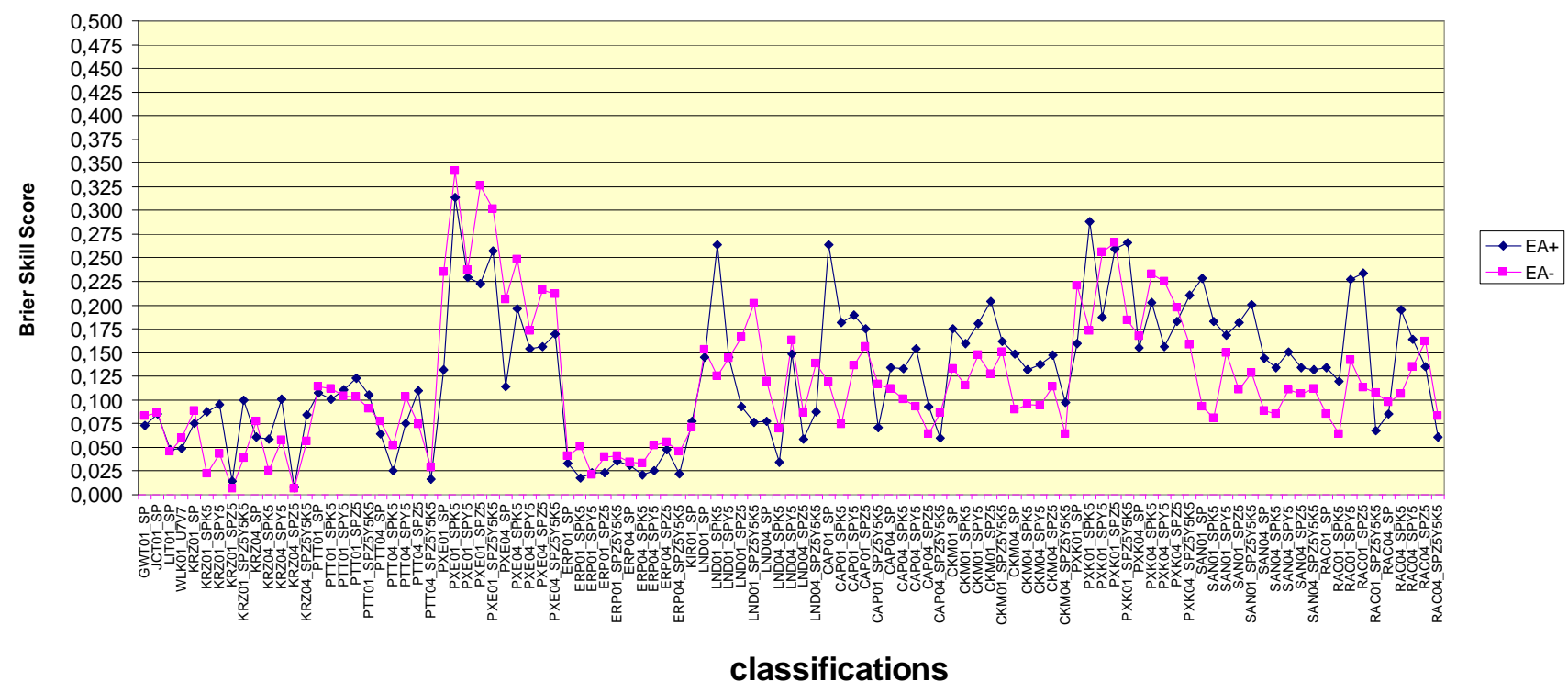


# C09-D00



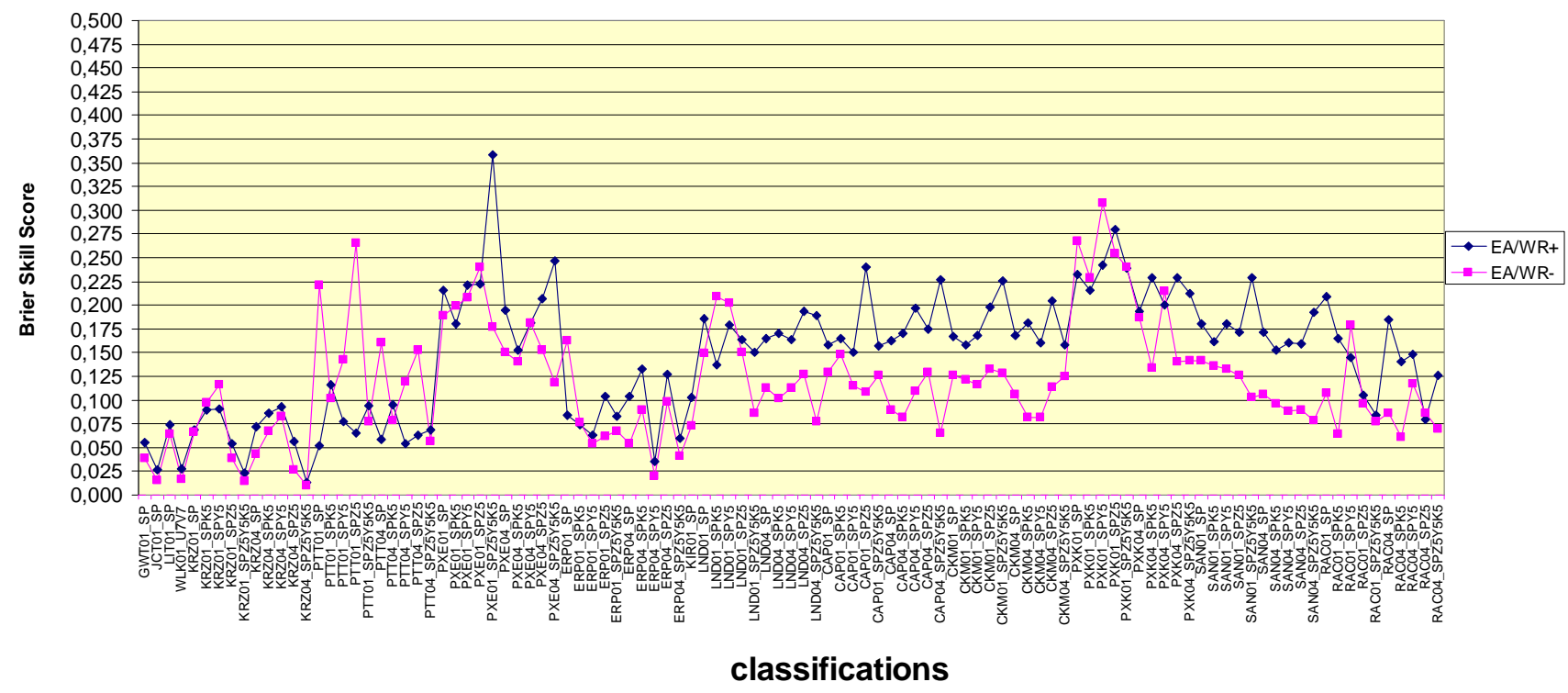


# C09-D00

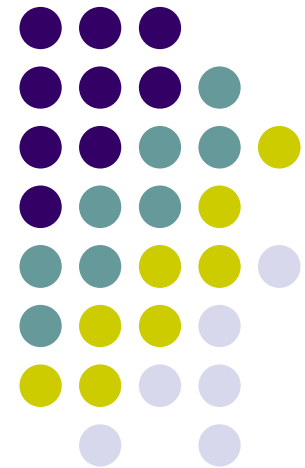


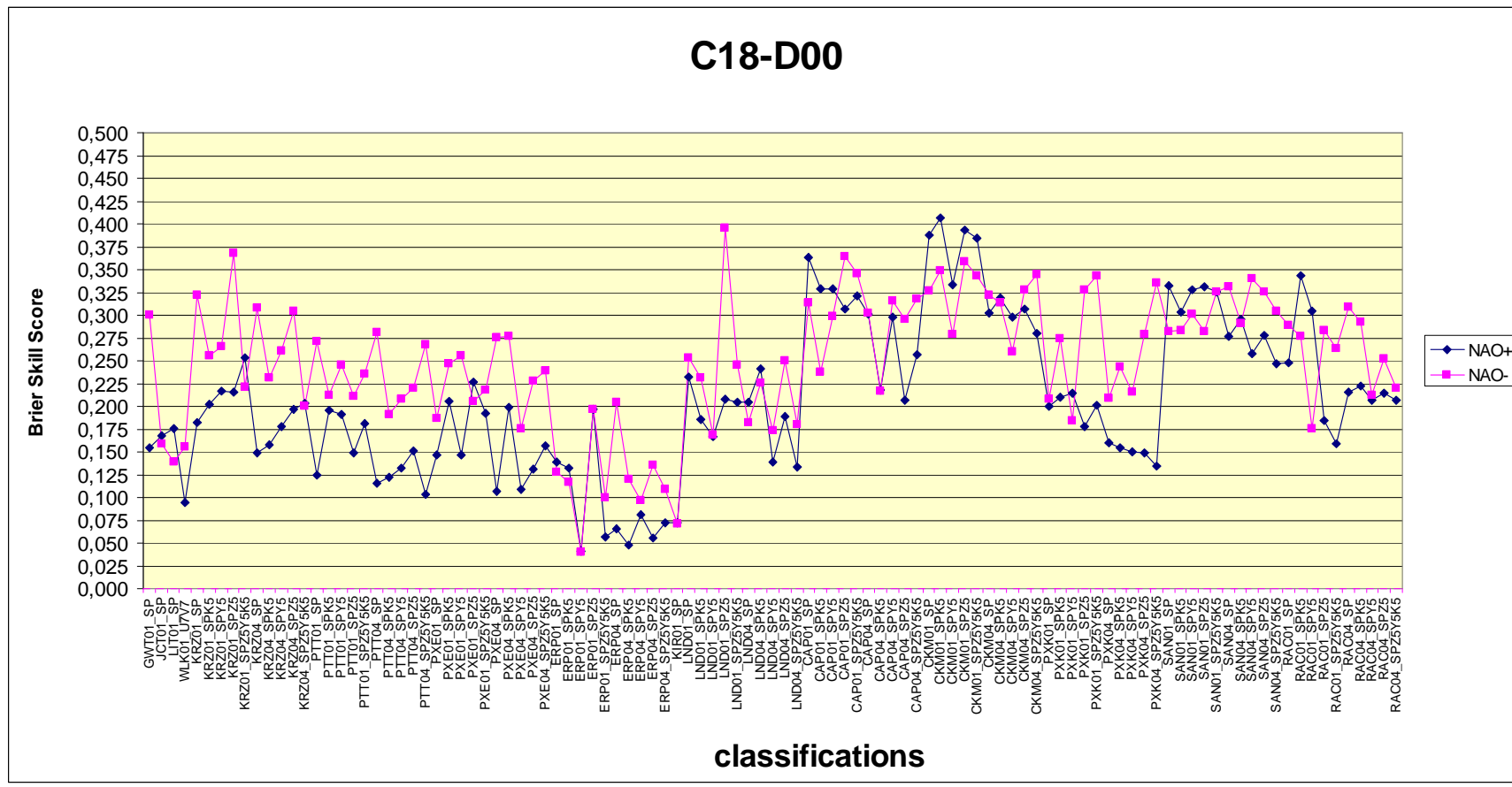


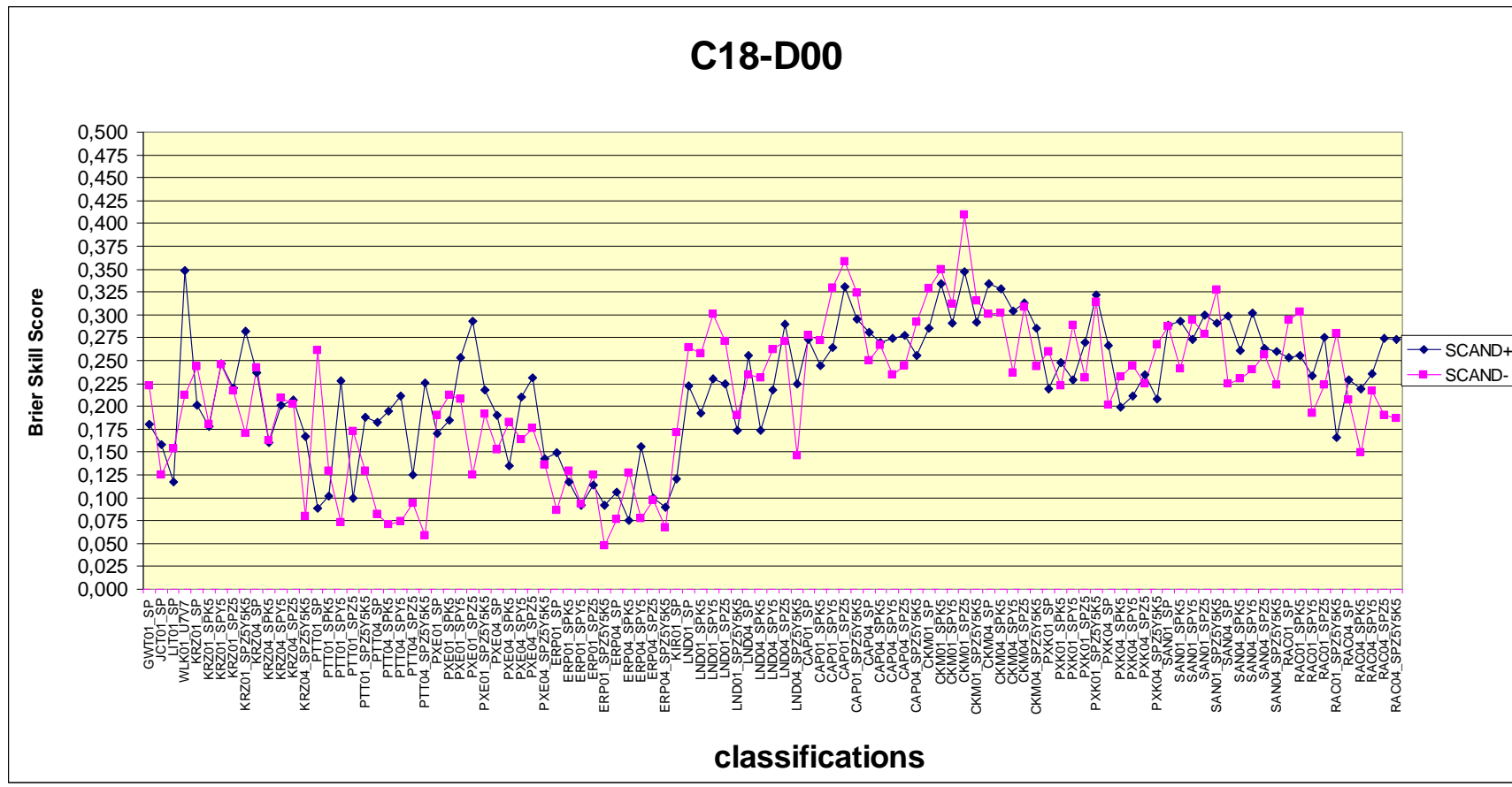
# C09-D00

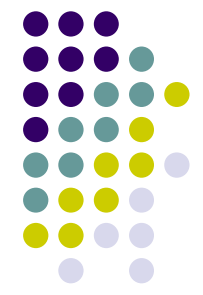


D00-C18

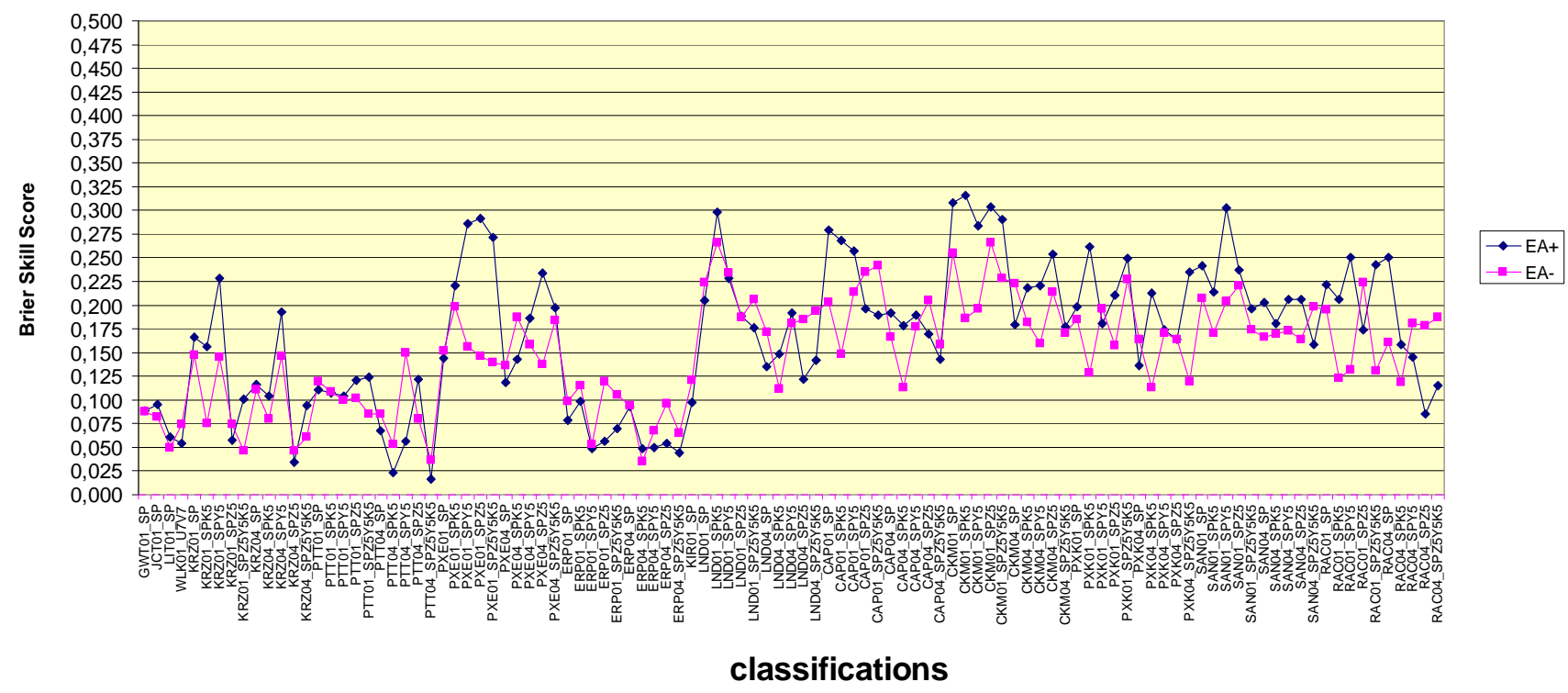








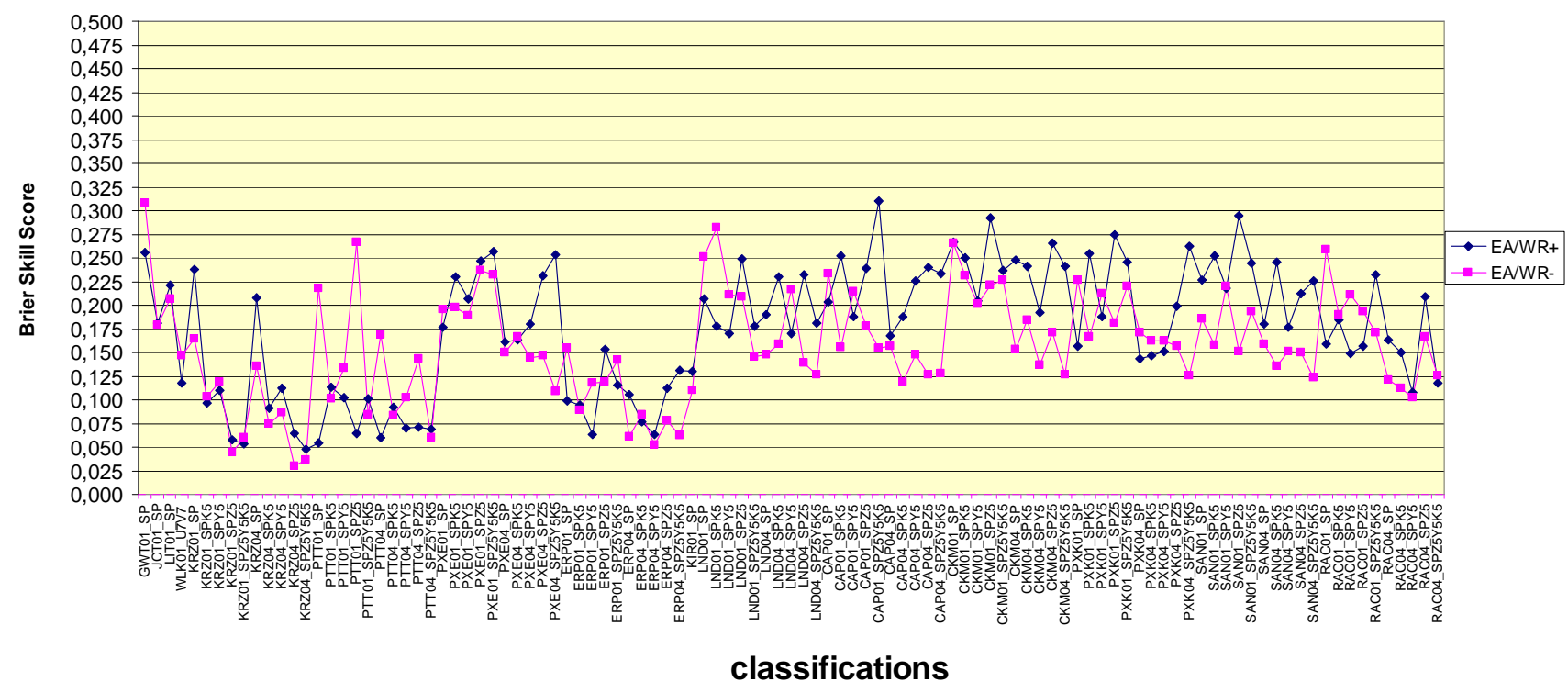
# C18-D00



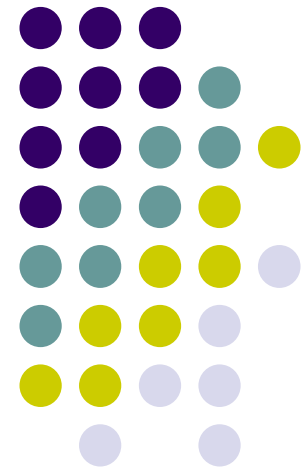


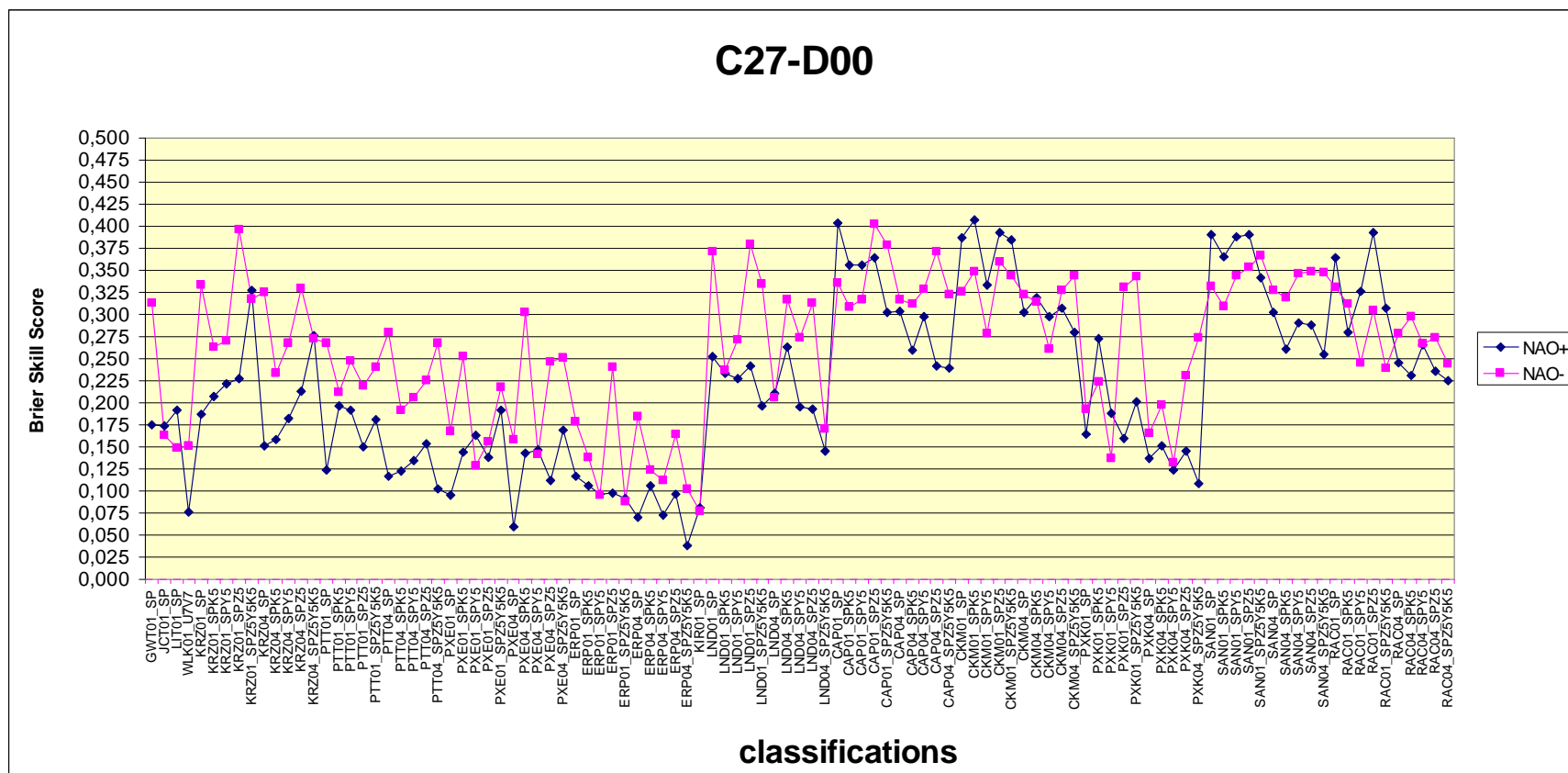


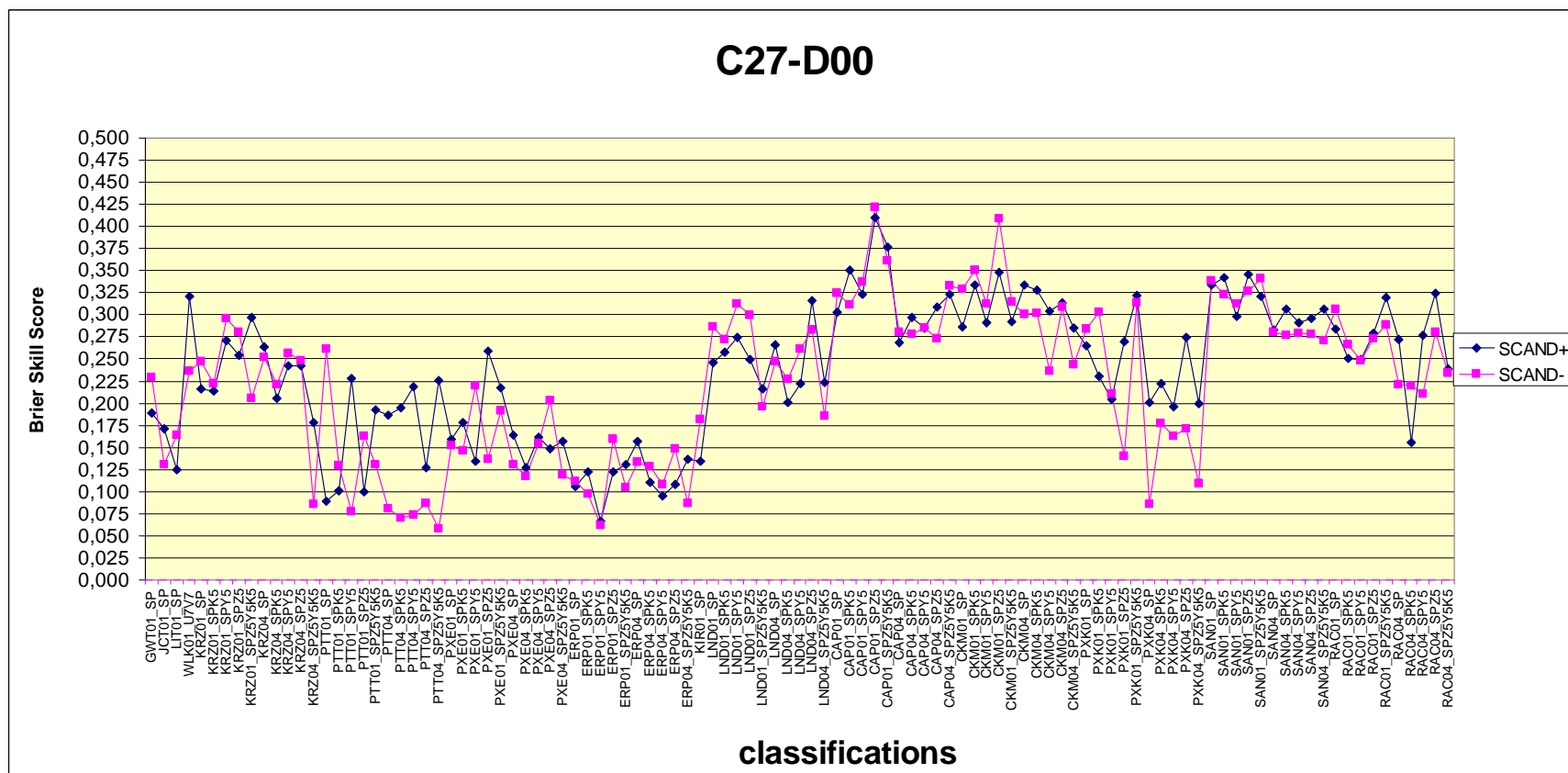
# C18-D00

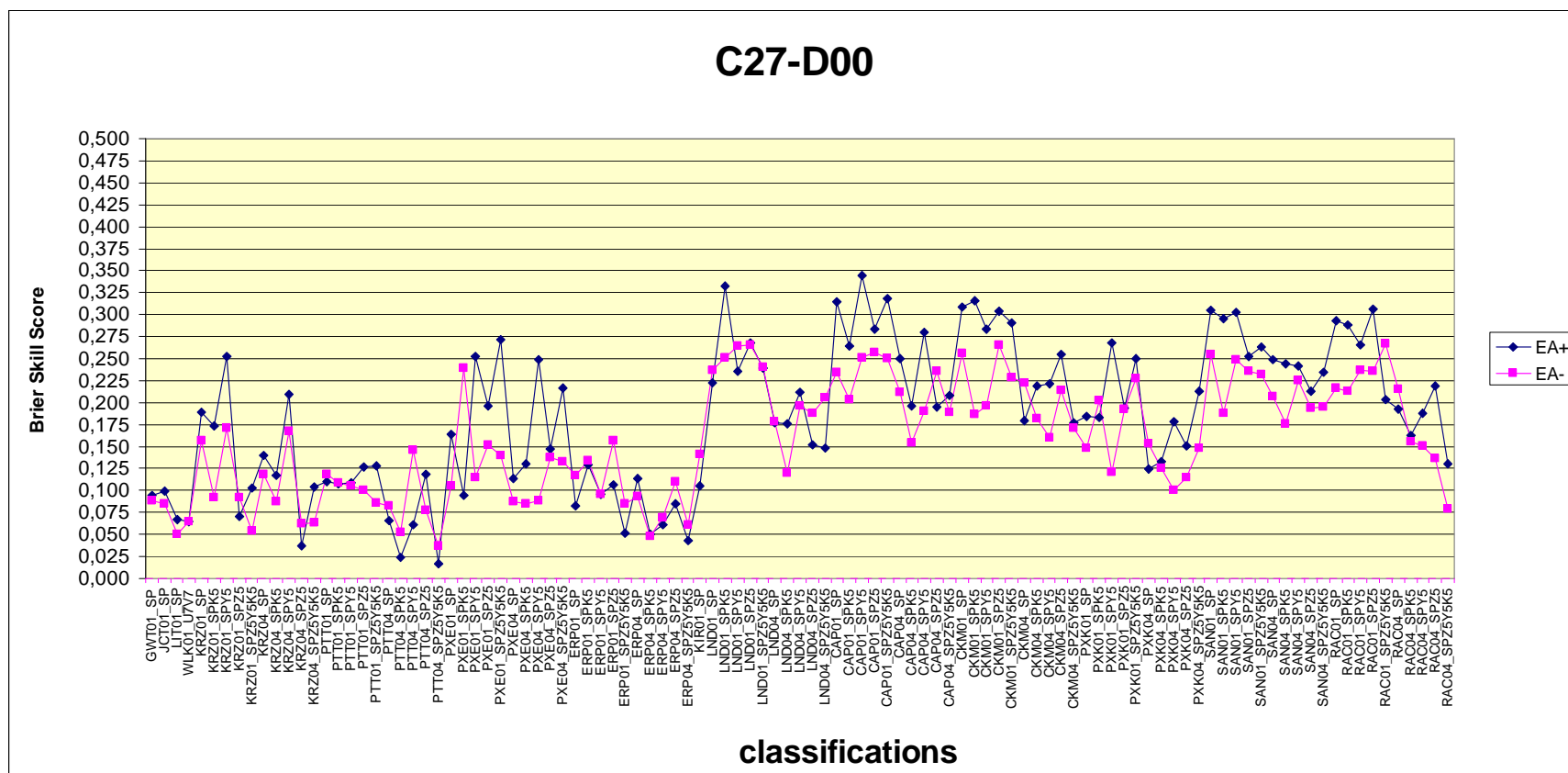


D00-C27



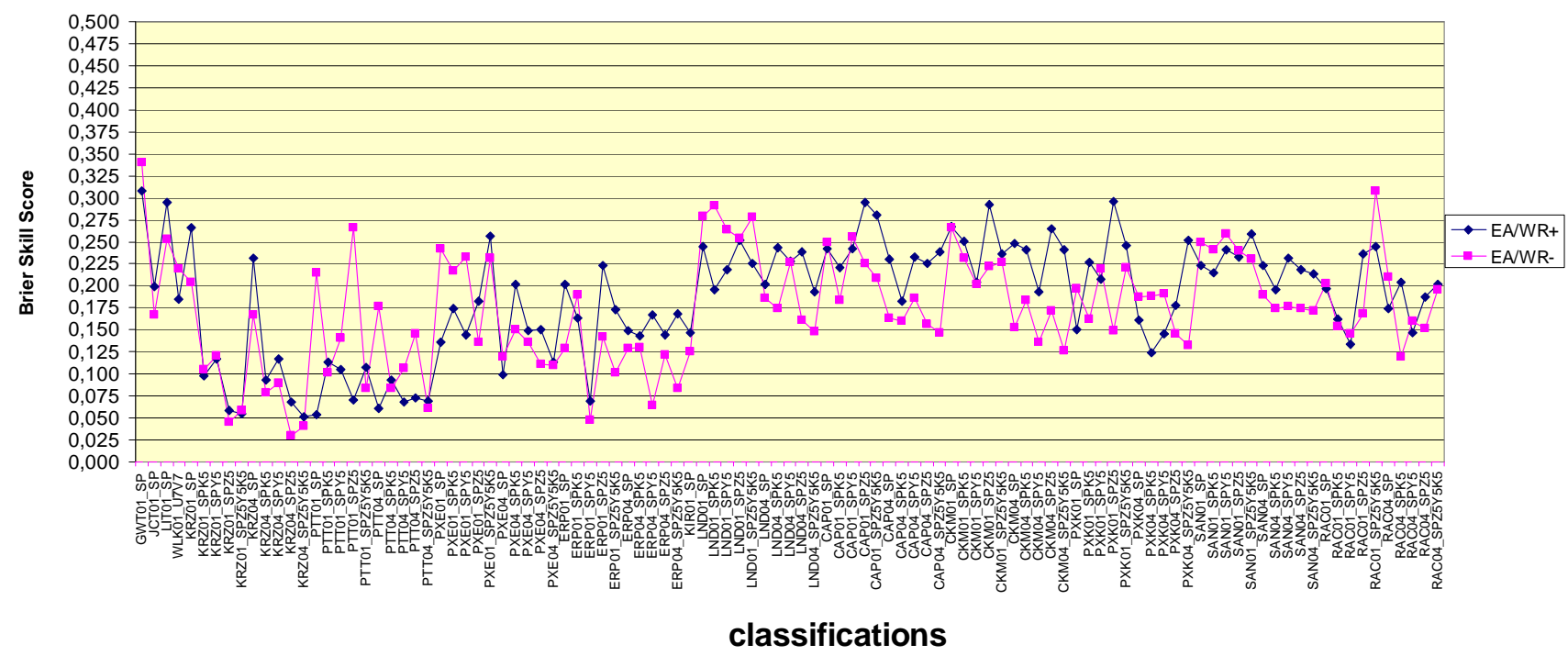








# C27-D00



# Conclusiones (1)



- Conceptos de evaluación de predicción probabilística para la evaluación de clasificaciones de TC. Es decir, hemos utilizado el BSS utilizando como categorías de eventos, las fases (pos/neg) de los modos de variabilidad.
- Buen comportamiento de la clasificación RAC.
- Resultados dependientes del modo de variabilidad seleccionado. Mejor discriminación en NAO y SCAND.
- En líneas generales, los mejores resultados se encuentran en las familias de algoritmos (OPT y PCA). Dentro de ellas, las clasificaciones P XK y PTT presentan peor comportamiento.
- Dentro de la familia THR, destacable comportamiento de la clasificación LND.



## Conclusiones (2)

- Las clasificaciones ERP y KIR tienden a presentar los peores resultados en todos los subcatálogos y especialmente en ambas fases de NAO y SCAND.
- En los modos EA y EA/WR, principalmente, en el subcatálogo C09, mal comportamiento de las clasificaciones incluidas en la familia THR.





## Conclusiones (3)

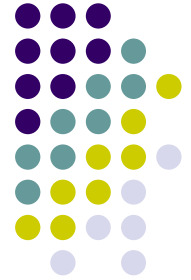
- La incorporación de variables adicionales no se traduce por una mejora apreciable.
- Impacto positivo especialmente en la fase negativa de la NAO al considerar secuencias.
- En suma, se ha proporcionado una herramienta para la comparación y evaluación de las diferentes clasificaciones de tipos de circulación.



# Referencias

- Barnston, A.G. and R.E. Livezey (1987): Classification, Seasonality and Persistence of Low-Frequency Atmospheric Circulation Patterns. *Mon. Wea. Rev.*, 115, 1983-1126.
- Casado, M.J., M.A. Pastor and F.J. Doblas-Reyes (2008): Euro-Atlantic circulation types and modes of variability in winter. *Theor. Appl. Climatol.*, 96, Issue 1-2, pp. 17-29. DOI: 10.1007/s00704-008-0036-2.
- Monahan, A., J. Fyfe, and G. Flato (2000): A Regime View of Northern Hemisphere Atmospheric Variability and Change under Global Warming, *Geophys. Res. Letters*, 27(8), 1139-1142.
- Philipp, A., J. Bartholy, C. Beck, M. Erpicum, P. Esteban, R. Huth, P. James, S. Jourdain, T. Krennert, S. Lykoudis, S. Michalides, K. Pianko, P. Post, D. Rassilla Álvarez, R. Schiemann, A. Spekat, and F.S. Tymvios (2010): COST733CAT - a database of weather and circulation type classifications, *Physics and Chemistry of the Earth*, 35,360-373.
- Schiemann, R., and C. Frei (2010): How to quantify the resolution of surface climate by circulation types: An example for Alpine precipitation, *Physics and Chemistry of the Earth*, 35, 403-410, doi:10.1016/j.pce.2009.09.005
- Wallace, J. M., and D. S. Gutzler (1981): Teleconnections in the geopotential height field during the Northern Hemisphere Winter. *Mon. Wea. Rev.*, 109, 784-812.

# Agradecimientos



- A todos los participantes del COST 733.

**MUCHAS GRACIAS!  
MUITO OBRIGADA!**

---

