

APRENDIZAJE ESTADÍSTICO

Boletín 5: Máquinas de Soporte Vectorial

ANDRÉS CAMPOS CUIÑA

FECHA DE ENTREGA: 22/12/2021

ÍNDICE

1	Ejercicio 1.....	1
2	Ejercicio 2.....	2
2.1	Kernel 'linear'	2
2.2	Kernel 'poly'.....	4
2.3	Kernel 'rbf'.....	6
3	Ejercicio 3.....	10
3.1	Kernel 'linear'	10
3.2	Kernel 'poly'.....	12
3.3	Kernel 'rbf'.....	15

1 EJERCICIO 1

¿Cuáles son los vectores de soporte y cuáles de ellos están en el límite del margen?

Los vectores de soporte son:

```
Observación 2: [4, 3, 1, 1]
Observación 3: [4, 4, 1, 0.3333]
Observación 5: [6, 3, 1, 1]
Observación 6: [7, 7, 1, 0.1667]
Observación 7: [8, 4, 1, 1]
Observación 8: [9, 8, 1, 1]
Observación 9: [2, 1, -1, 1]
Observación 10: [6, 2, -1, 0.5]
Observación 11: [7, 4, -1, 1]
Observación 12: [8, 8, -1, 1]
Observación 15: [10, 6, -1, 1]
```

Los vectores de soporte que están en el margen son:

```
Observación 3: [4, 4, 1, 0.3333]
Observación 6: [7, 7, 1, 0.1667]
Observación 10: [6, 2, -1, 0.5]
```

¿Cuáles son los coeficientes del hiperplano (β y β_0) y el valor de M?

```
beta: (-0.499900000000000023, 0.50009999999999998)
beta_0: 0.999000000000000023
M: 1.4142135340888247
```

Los valores de ϵ_i y las observaciones incorrectamente clasificadas:

```
epsilon: [ 0.0000e+00  5.0030e-01  2.0000e-04  0.0000e+00  1.5001e+00 -4.0000
e-04  1.9998e+00  4.9930e-01  1.4993e+00 -2.0000e-04  5.0010e-01  2.0006e+00
0.0000e+00  0.0000e+00  6.0000e-04  0.0000e+00]
```

Observaciones mal clasificadas:

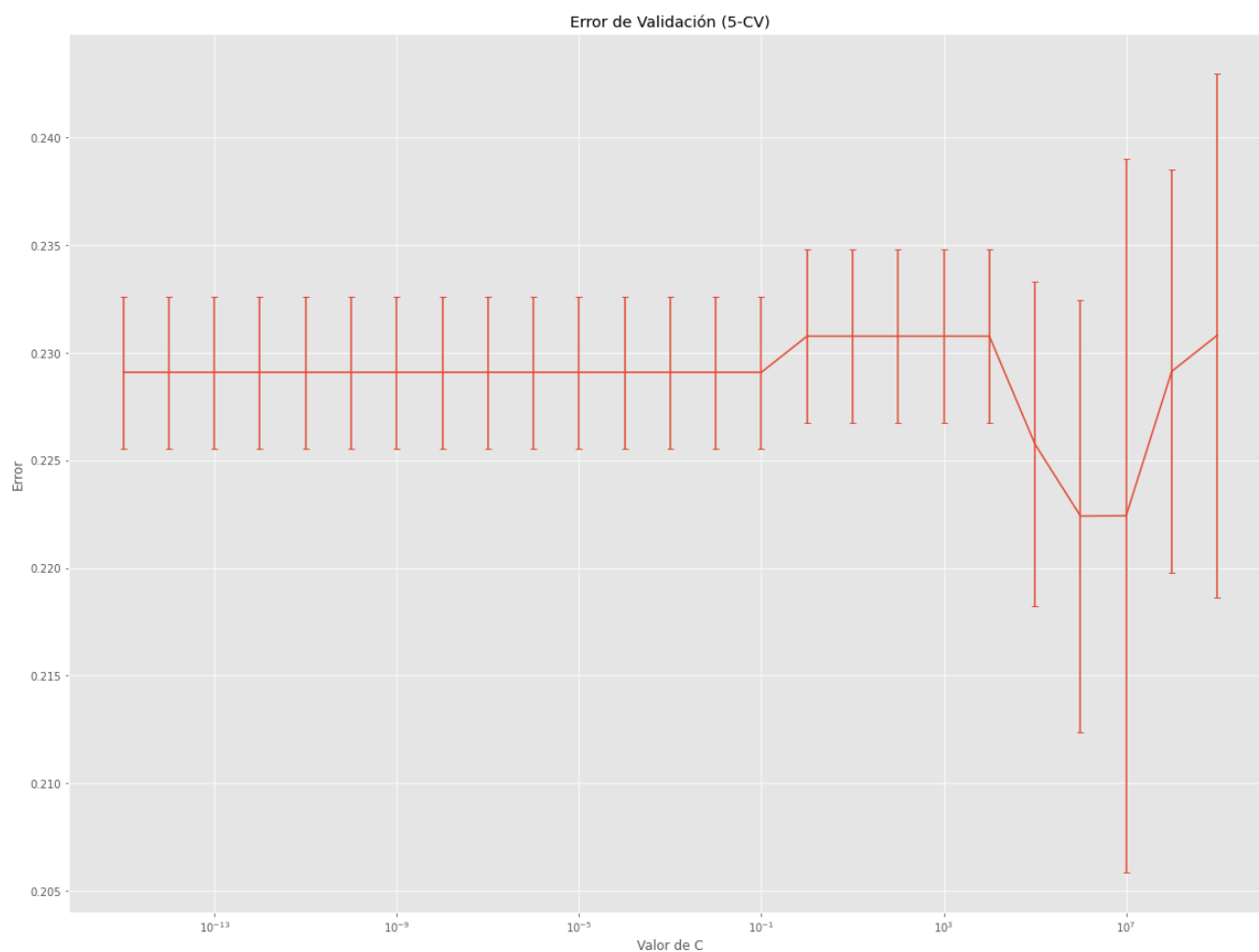
```
Observación 5: [6. 3. 1. 1.]
Observación 7: [8. 4. 1. 1.]
Observación 9: [ 2.  1. -1.  1.]
Observación 12: [ 8.  8. -1.  1.]
```

2 EJERCICIO 2

Realiza la experimentación con SVC usando los valores por defecto de los parámetros, excepto para los siguientes hiper-parámetros: kernel, degree, gamma y C.

2.1 KERNEL 'LINEAR'

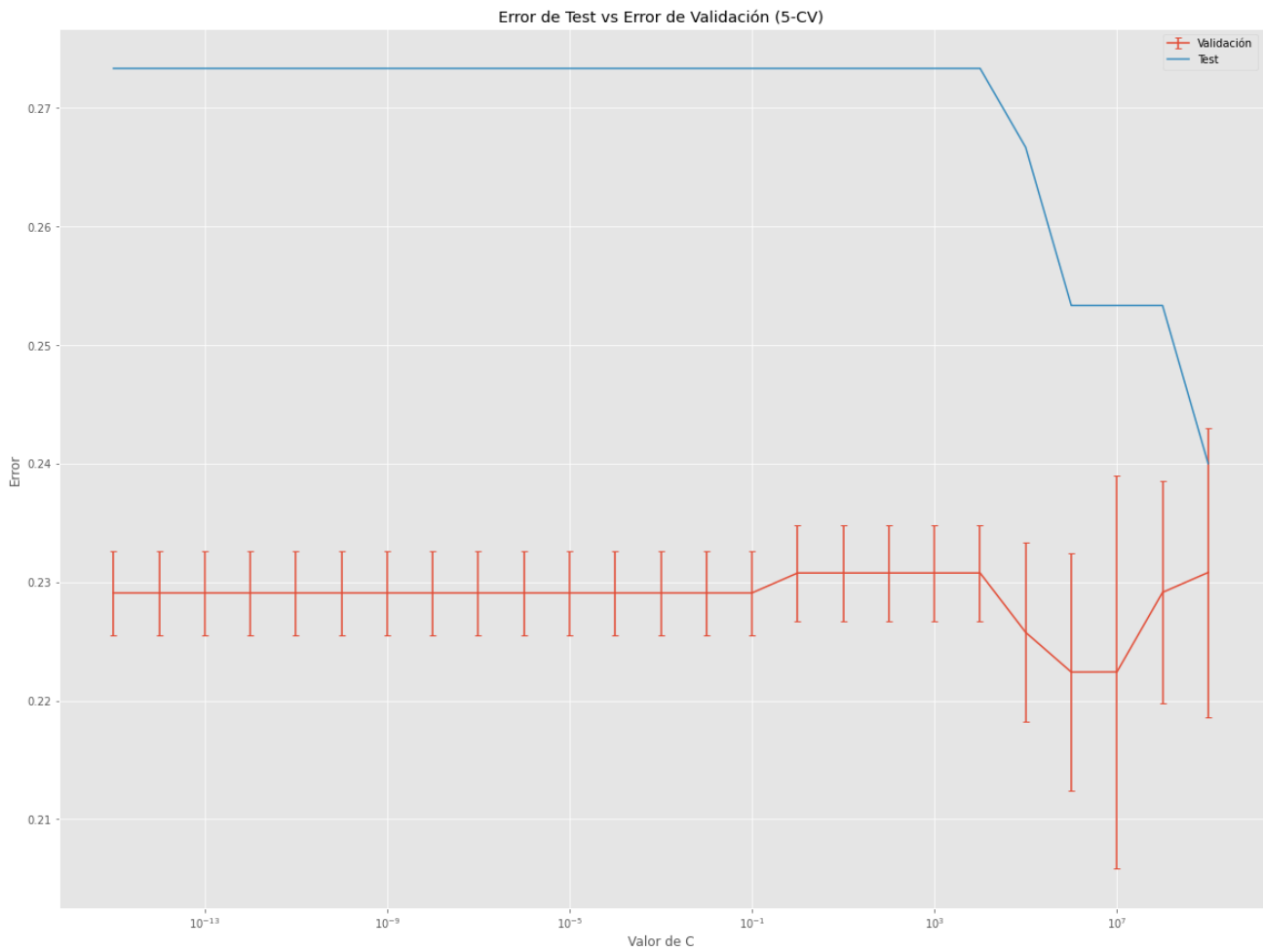
Muestra la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada (5-CV) frente al valor del hiper-parámetro C:



¿Cuál es el menor error de validación cruzada, su desviación estándar y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

	param_C	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
21	1000000	0.222409	0.010032	1

Muestra la gráfica del error de test frente al valor del hiper-parámetro, y valora si la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada ha hecho una buena estimación del error de test:



¿Cuál es el menor error de test y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

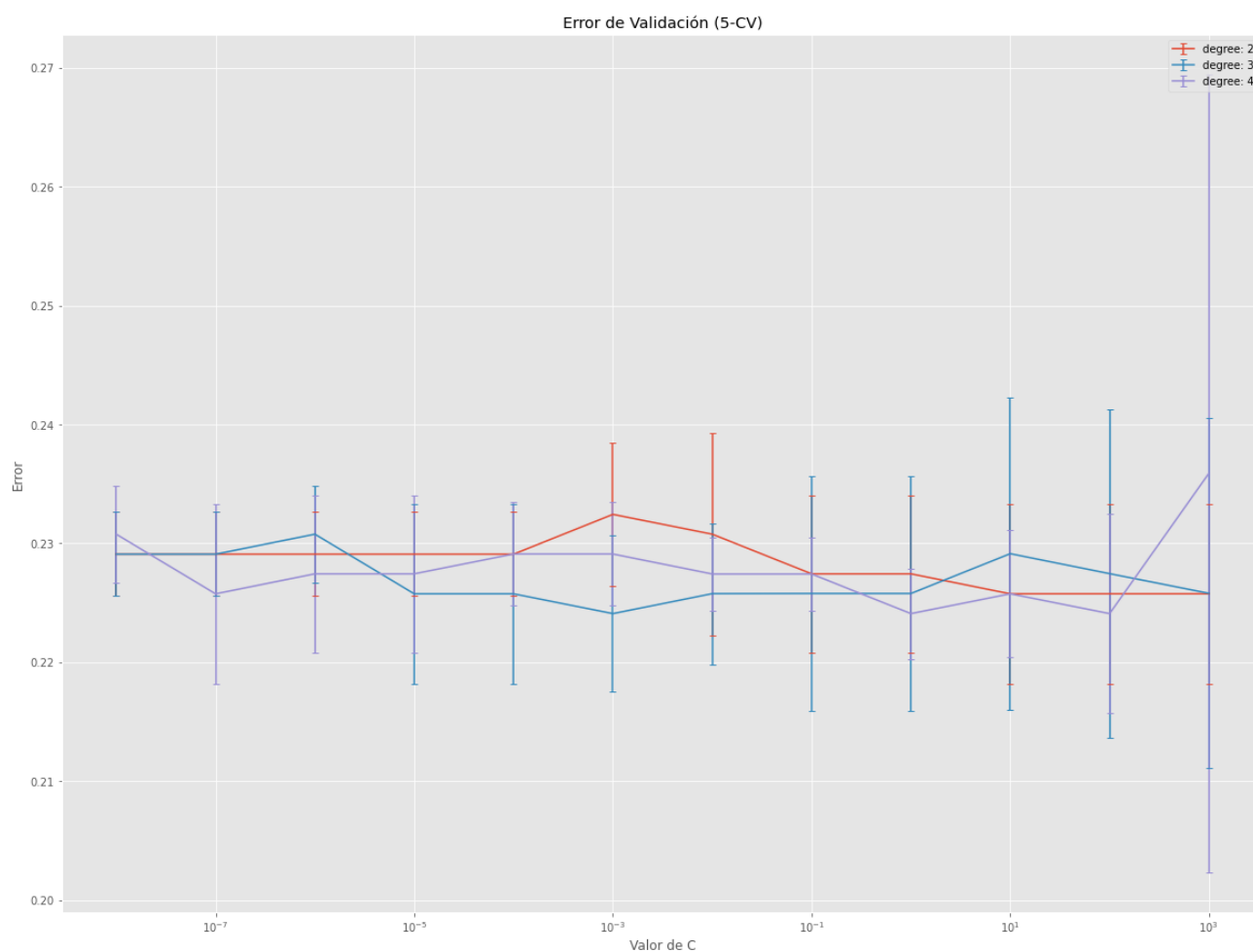
	param_C	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
24	1000000000	0.24	0.0	1

¿Cuál es el error de test para el valor de los hiper-parámetros seleccionados por la validación cruzada?

0.2533333333333333

2.2 KERNEL 'POLY'

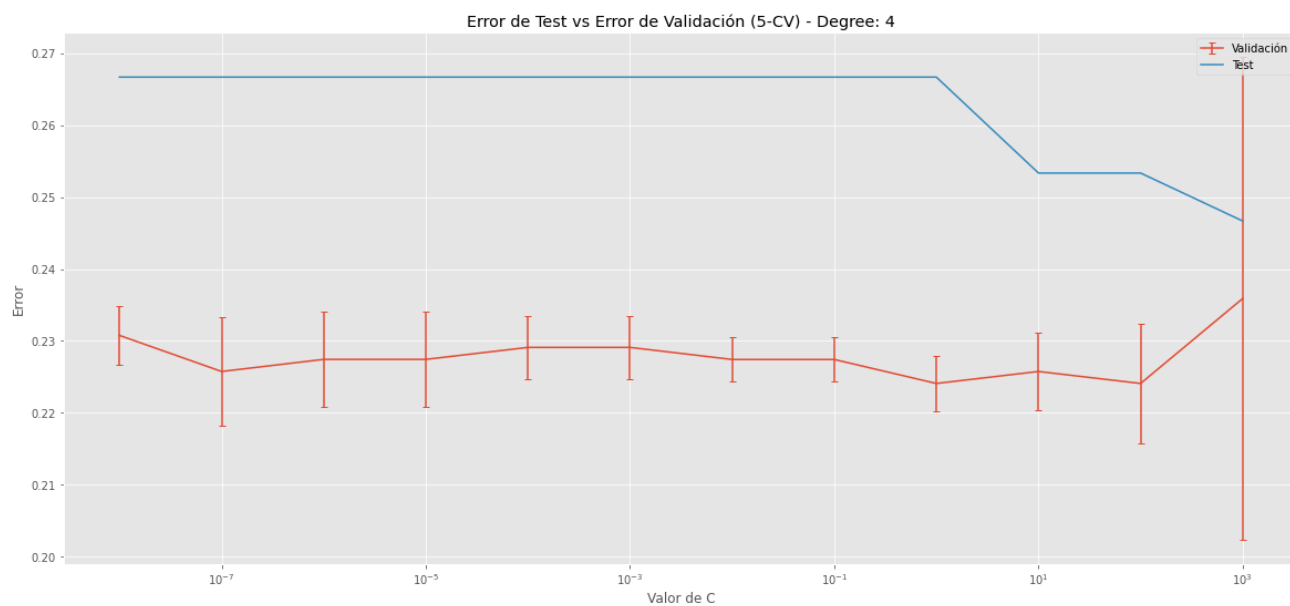
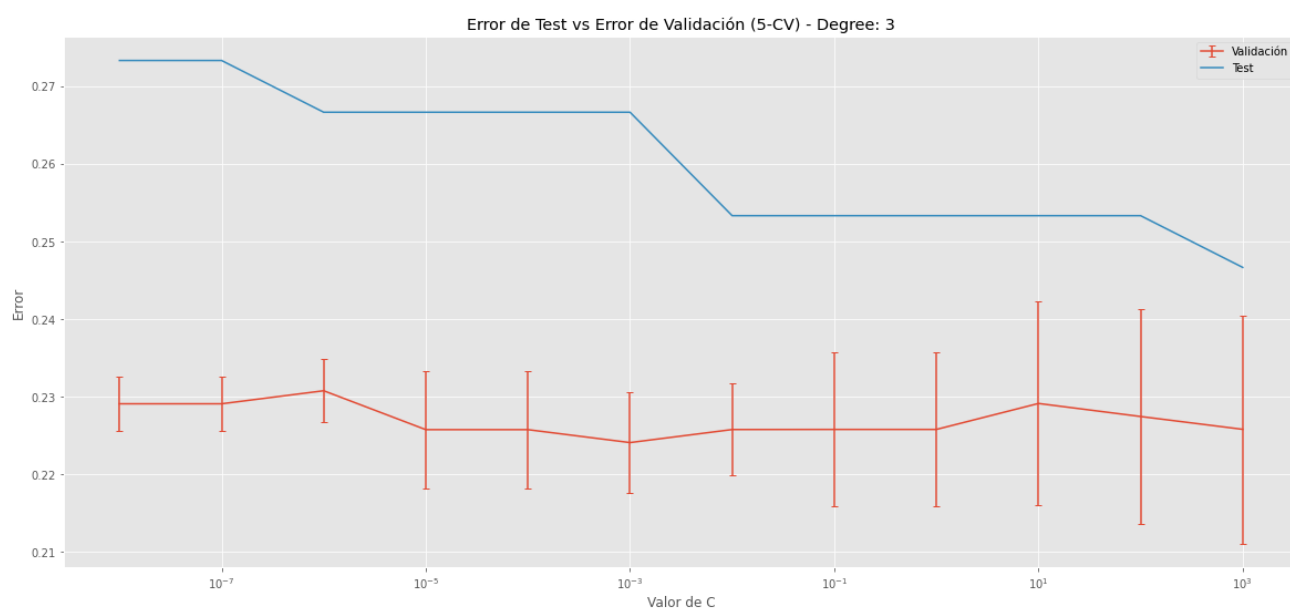
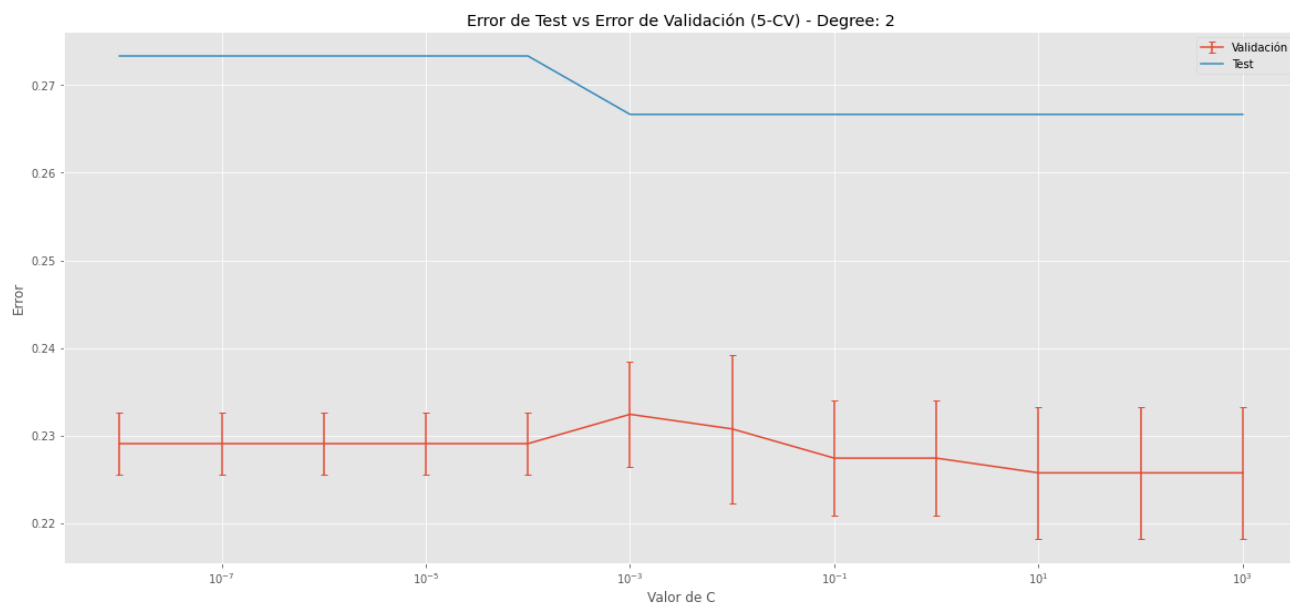
Muestra la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada (5-CV) frente al valor del hiper-parámetro C:



¿Cuál es el menor error de validación cruzada, su desviación estándar y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

	param_C	param_degree	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
16	0.001	3	0.22409	0.006537	1

Muestra la gráfica del error de test frente al valor del hiper-parámetro, y valora si la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada ha hecho una buena estimación del error de test:



¿Cuál es el menor error de test y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

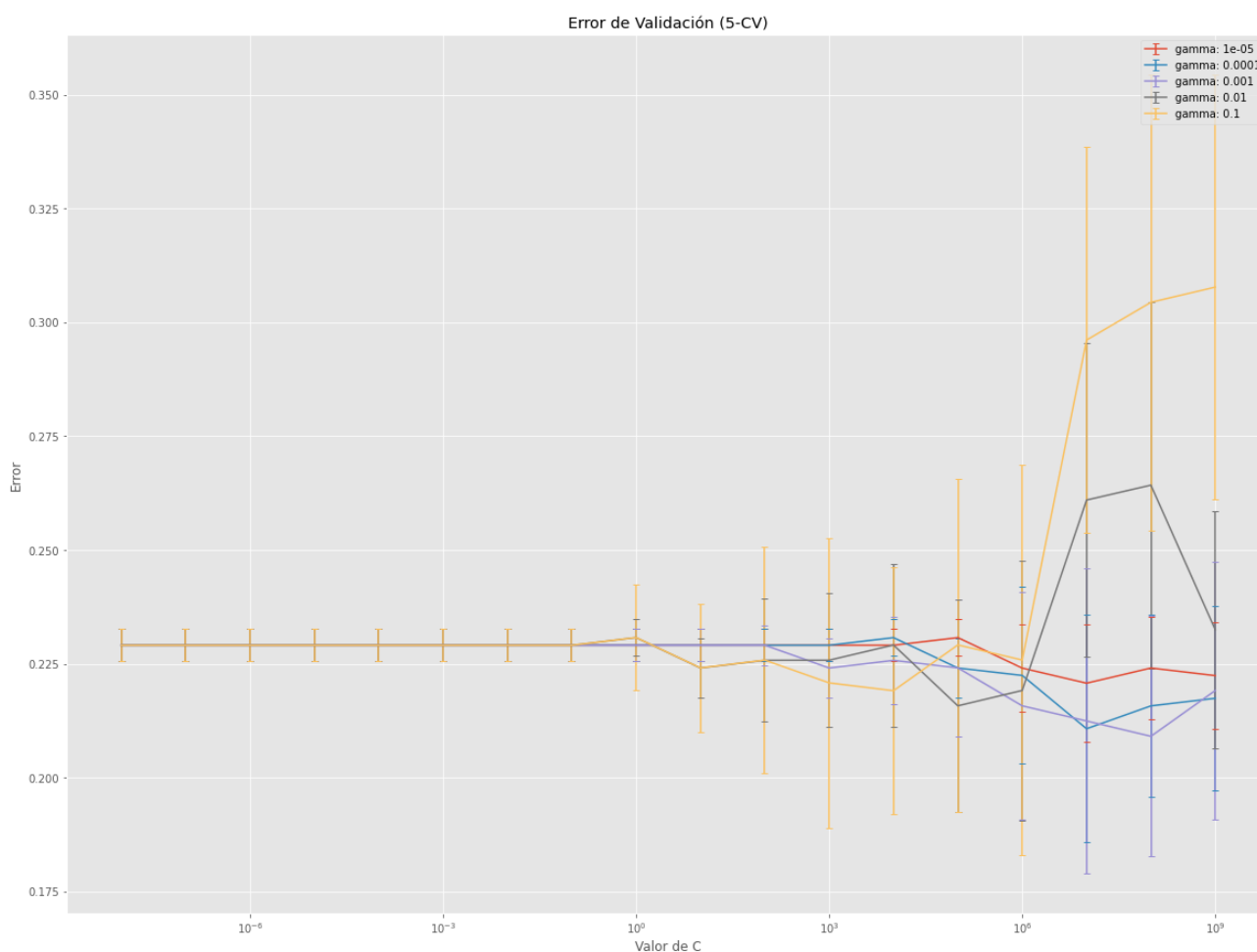
	param_C	param_degree	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
34	1000	3	0.246667	0.0	1

¿Cuál es el error de test para el valor de los hiper-parámetros seleccionados por la validación cruzada?

0.2666666666666667

2.3 KERNEL 'RBF'

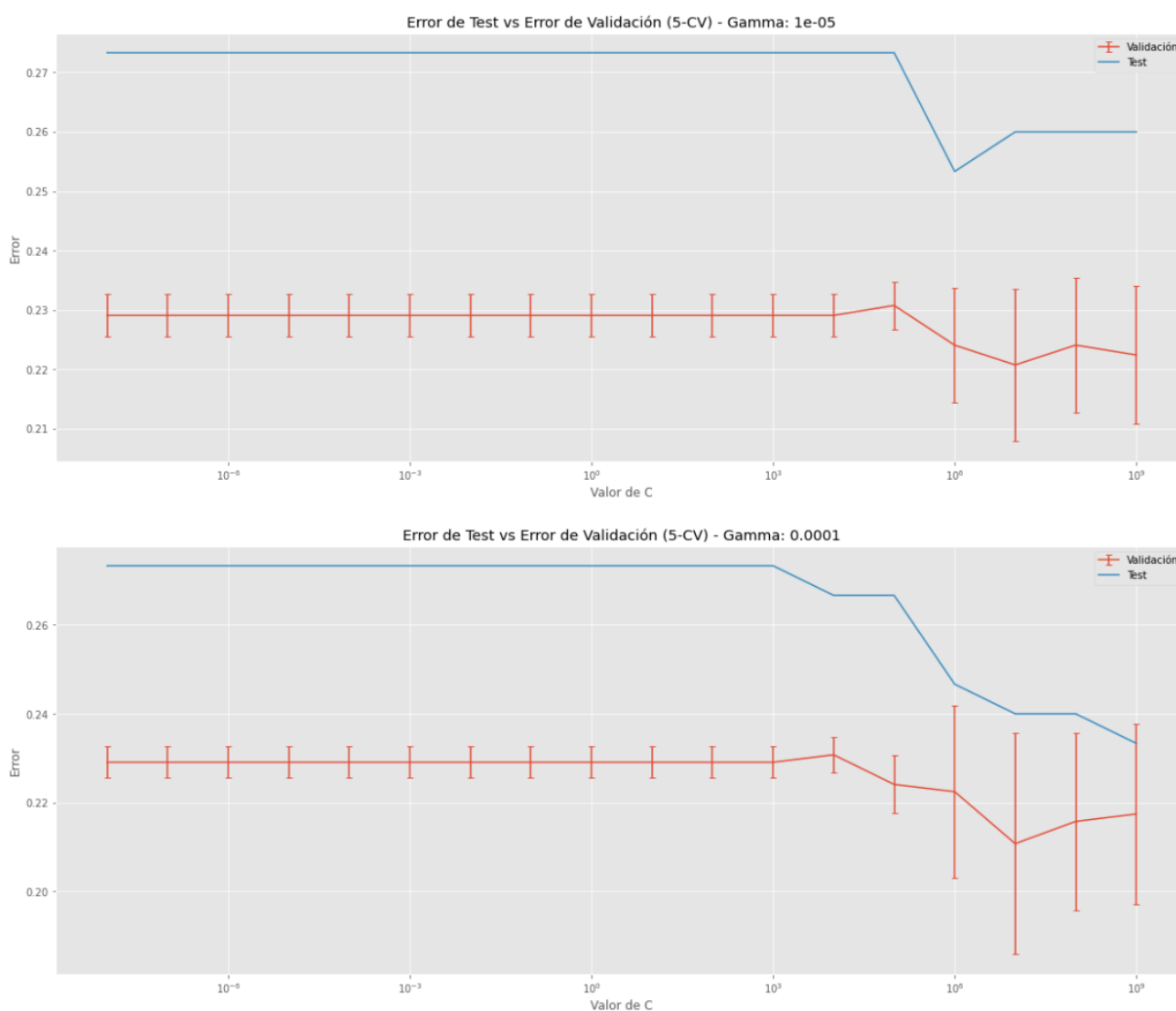
Muestra la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada (5-CV) frente al valor del hiper-parámetro C:

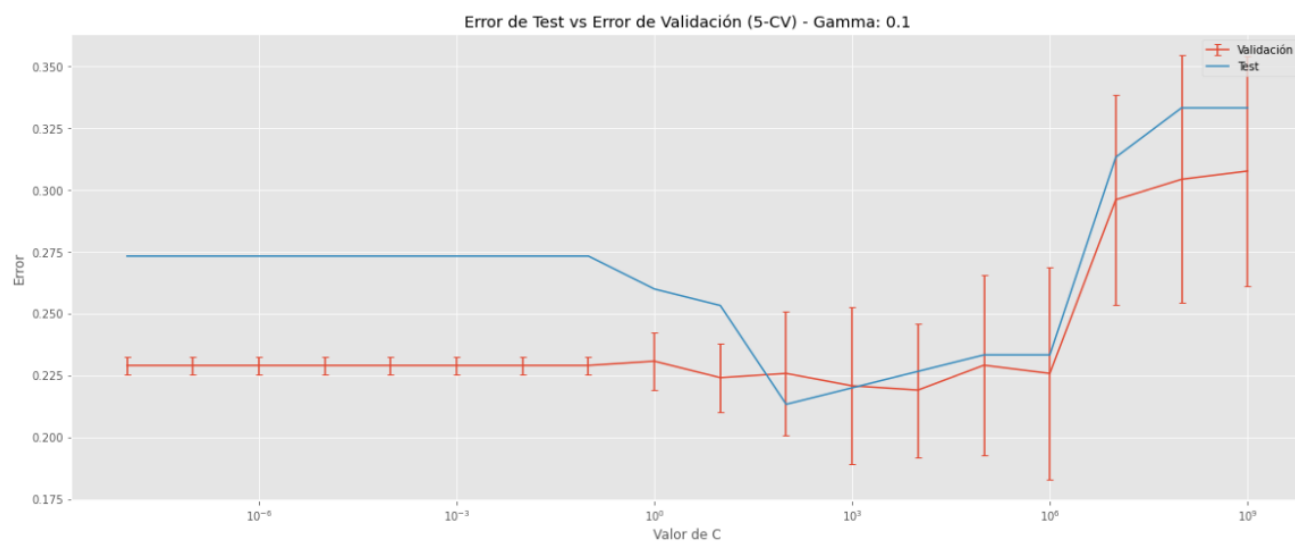
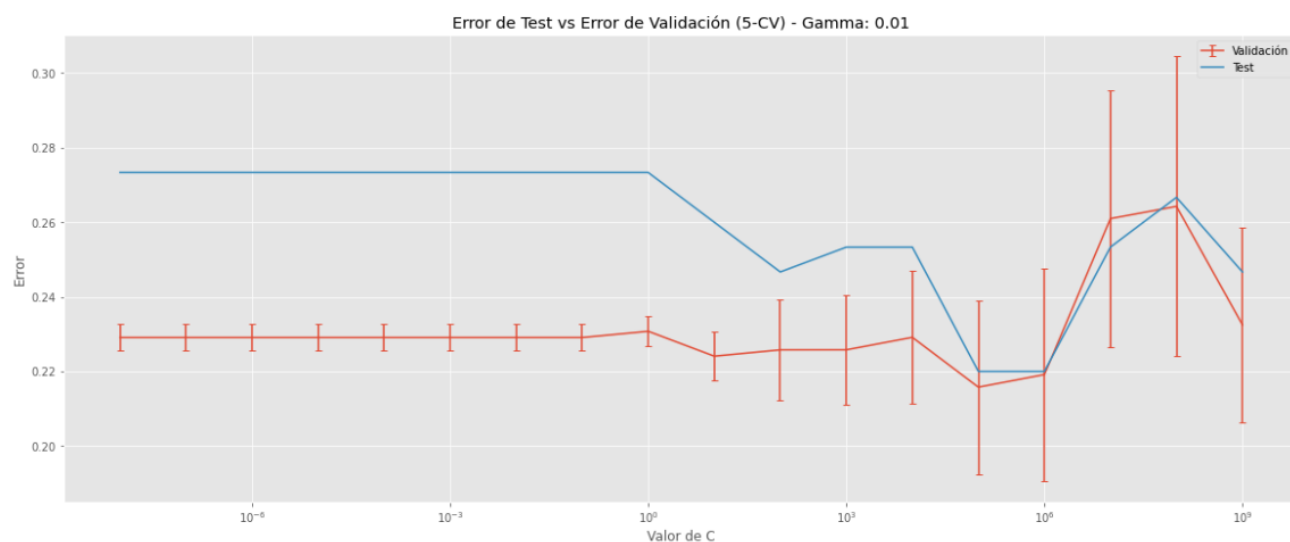
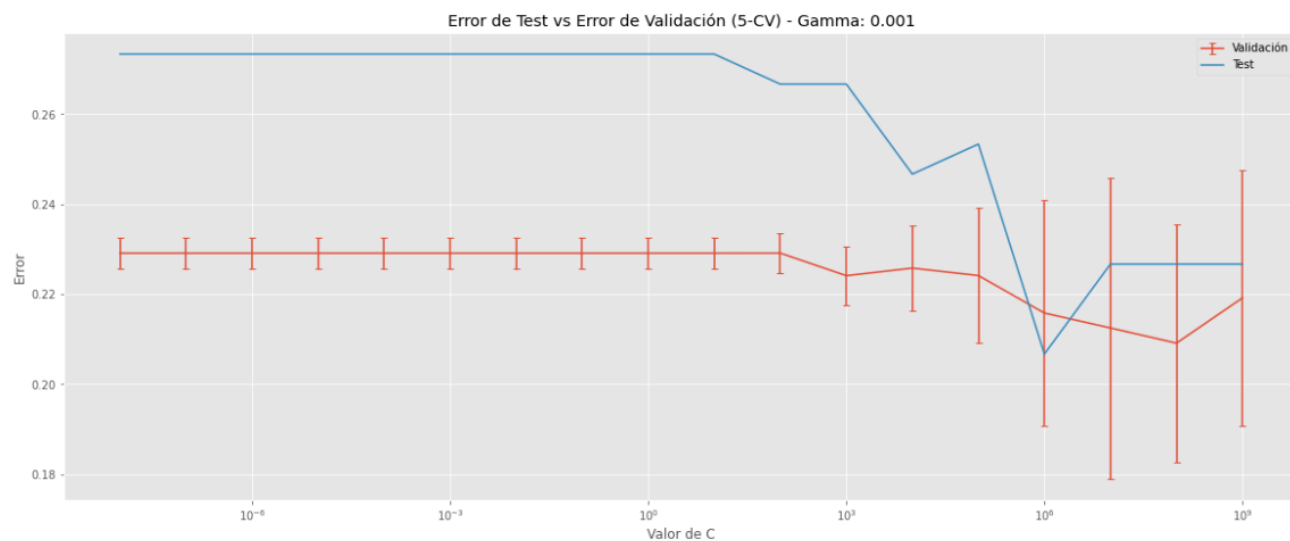


¿Cuál es el menor error de validación cruzada, su desviación estándar y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

	param_C	param_gamma	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
165	100000000	0.001	0.20909	0.0264	1

Muestra la gráfica del error de test frente al valor del hiper-parámetro, y valora si la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada ha hecho una buena estimación del error de test:





¿Cuál es el menor error de test y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

	param_C	param_gamma	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
145	1000000	0.001	0.206667	0.0	1

¿Cuál es el error de test para el valor de los hiper-parámetros seleccionados por la validación cruzada?

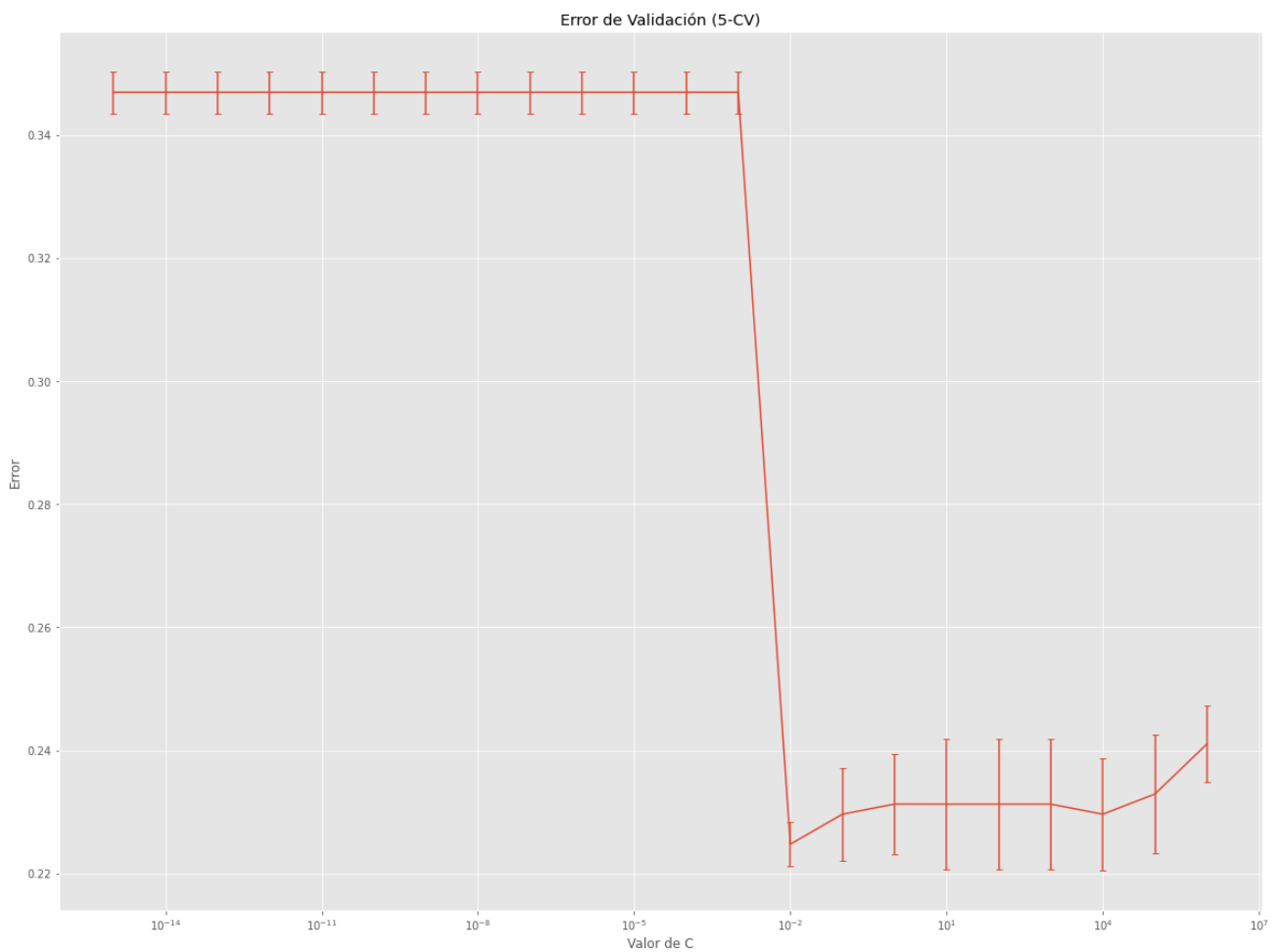
0.22666666666666668

3 EJERCICIO 3

Realiza la experimentación con SVC usando los valores por defecto de los parámetros, excepto para los siguientes hiper-parámetros: kernel, degree, gamma y C.

3.1 KERNEL 'LINEAR'

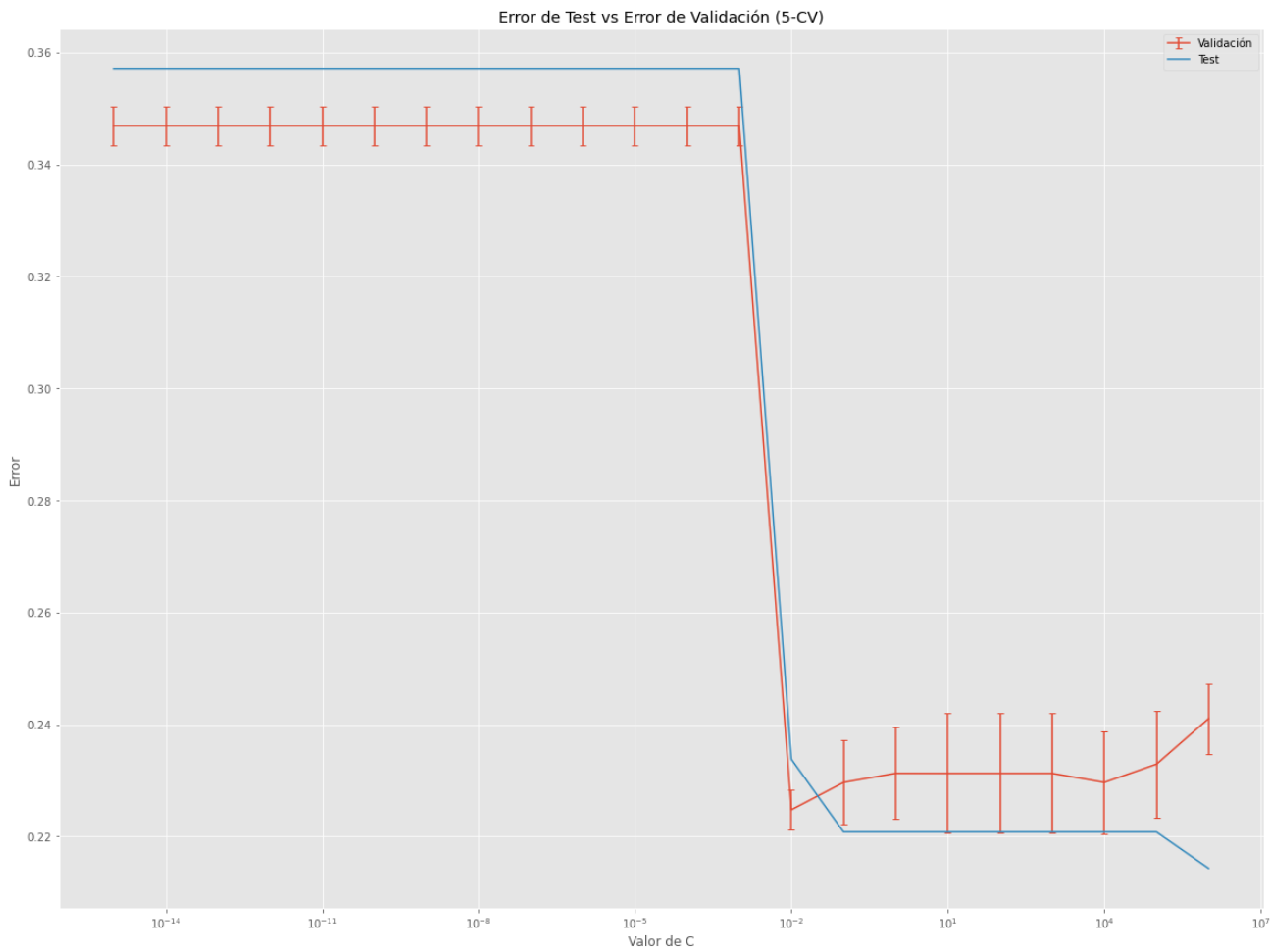
Muestra la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada (5-CV) frente al valor del hiper-parámetro C:



¿Cuál es el menor error de validación cruzada, su desviación estándar y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

	param_C	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
13	0.01	0.22475	0.003588	1

Muestra la gráfica del error de test frente al valor del hiper-parámetro, y valora si la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada ha hecho una buena estimación del error de test:



¿Cuál es el menor error de test y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

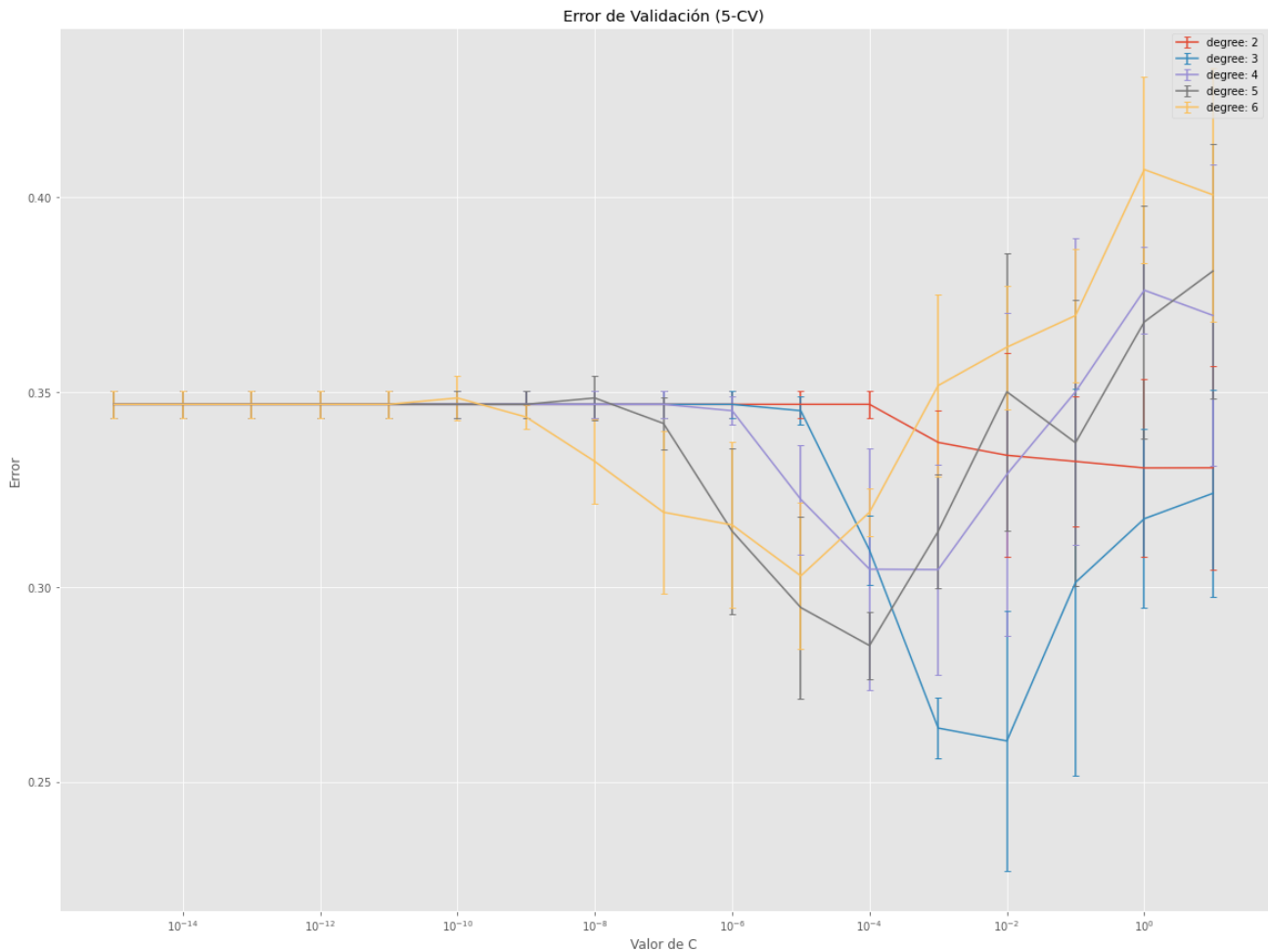
	param_C	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
21	1000000	0.214286	0.0	1

¿Cuál es el error de test para el valor de los hiper-parámetros seleccionados por la validación cruzada?

0.23376623376623373

3.2 KERNEL 'POLY'

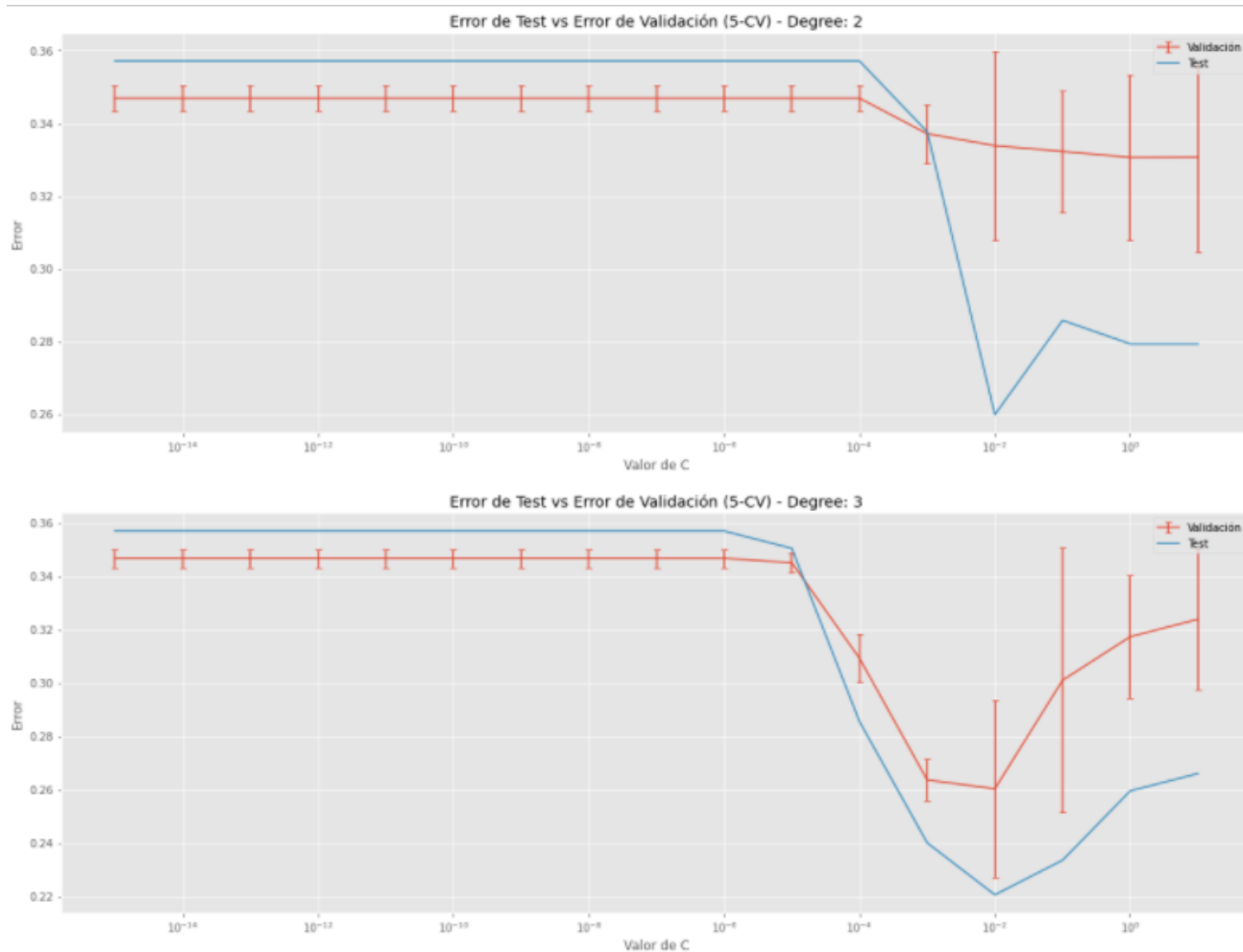
Muestra la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada (5-CV) frente al valor del hiper-parámetro C:

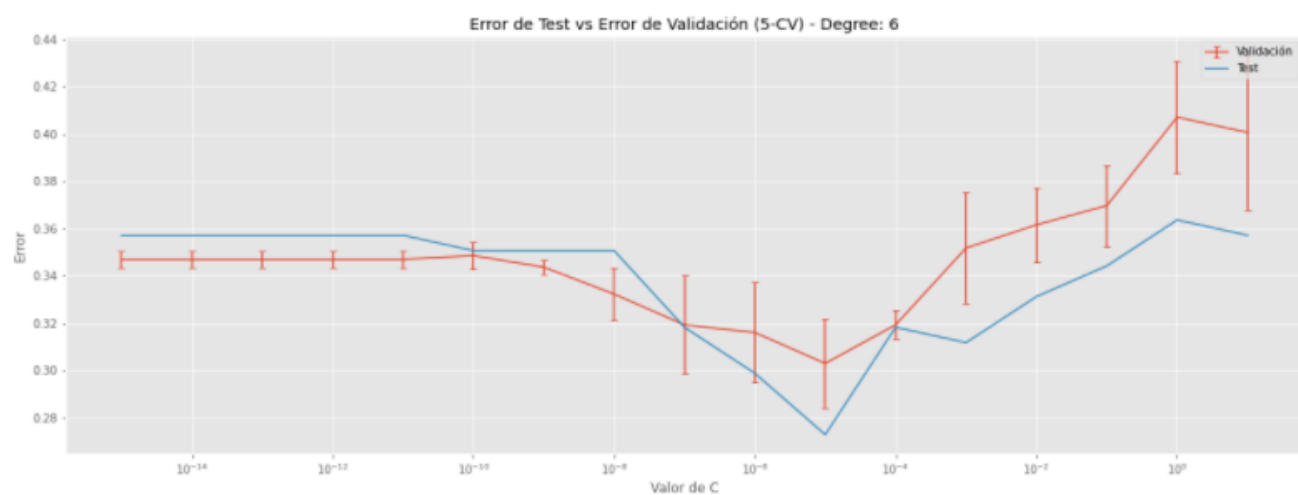
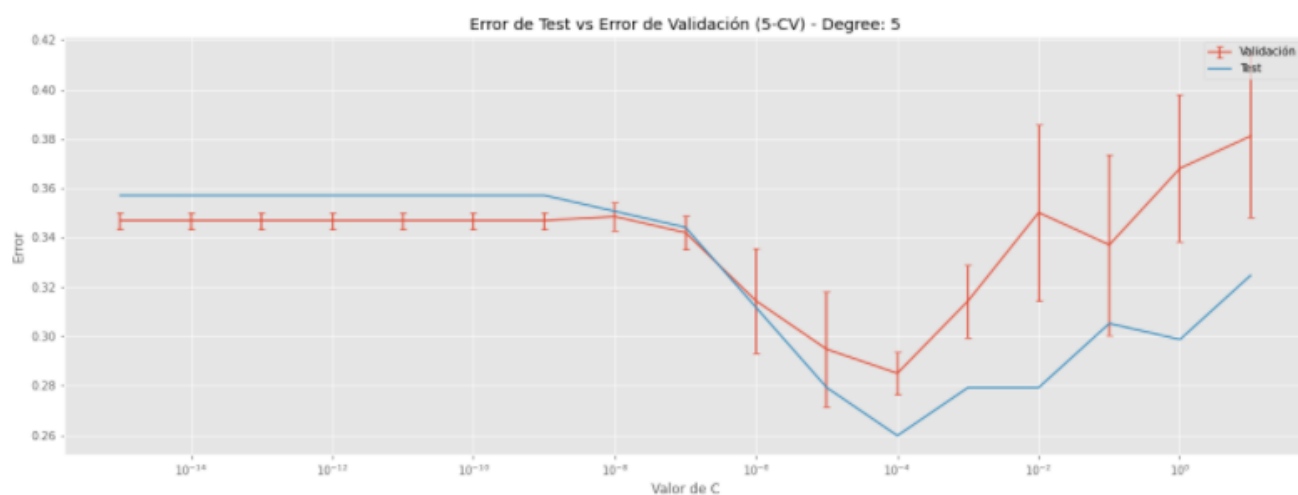
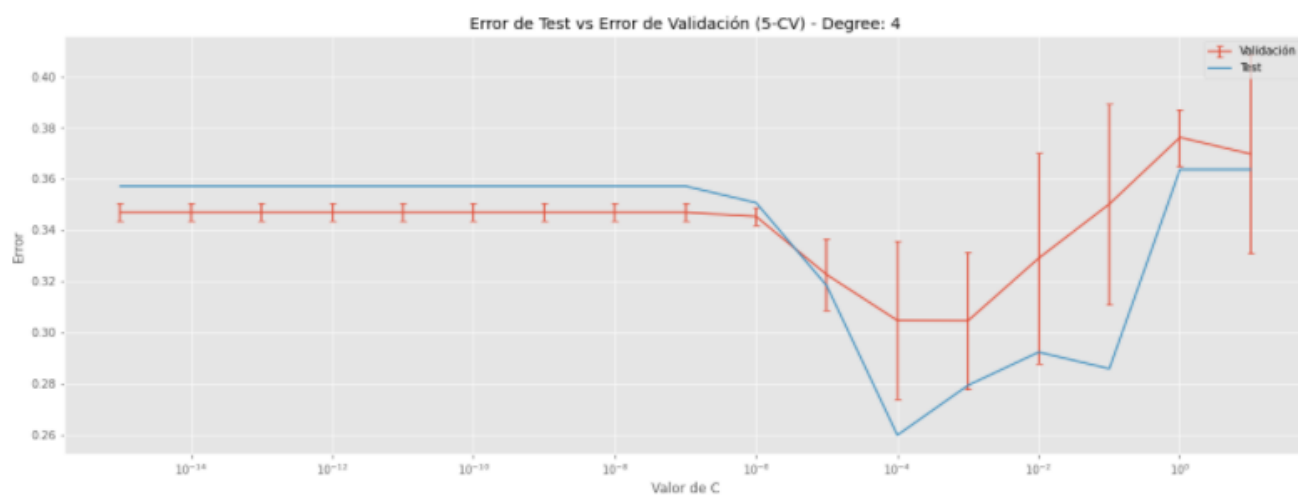


¿Cuál es el menor error de validación cruzada, su desviación estándar y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

	param_C	param_degree	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
66	0.01	3	0.260536	0.033364	1

Muestra la gráfica del error de test frente al valor del hiper-parámetro, y valora si la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada ha hecho una buena estimación del error de test:





¿Cuál es el menor error de test y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

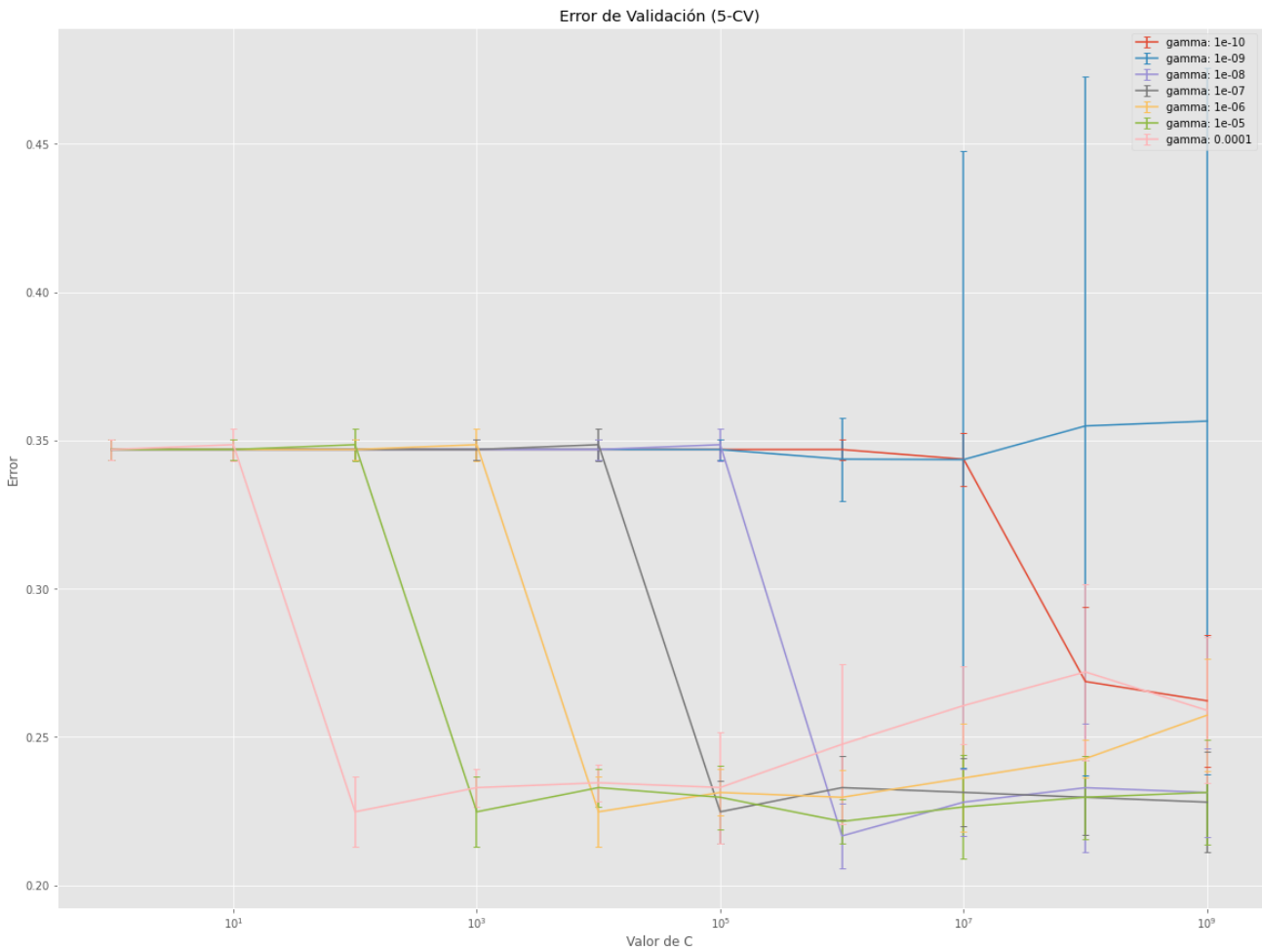
	param_C	param_degree	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
66	0.01	3	0.220779	0.0	1

¿Cuál es el error de test para el valor de los hiper-parámetros seleccionados por la validación cruzada?

0.22077922077922074

3.3 KERNEL 'RBF'

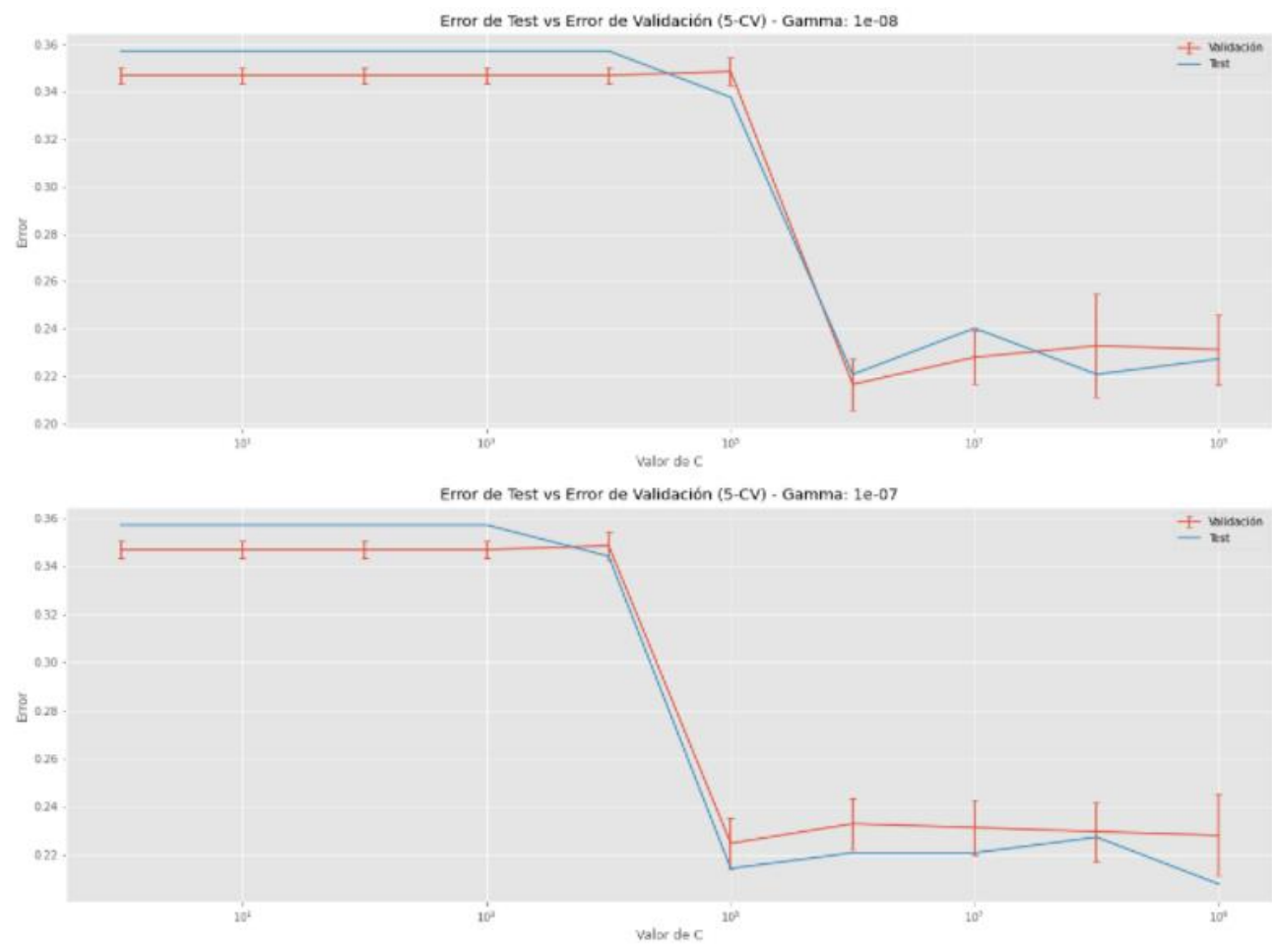
Muestra la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada (5-CV) frente al valor del hiper-parámetro C:

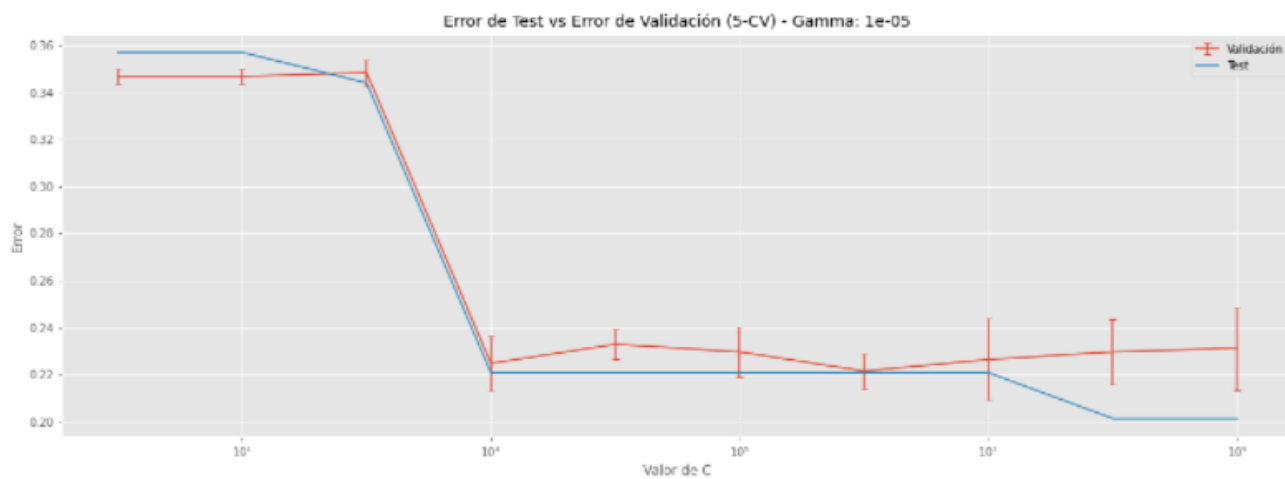
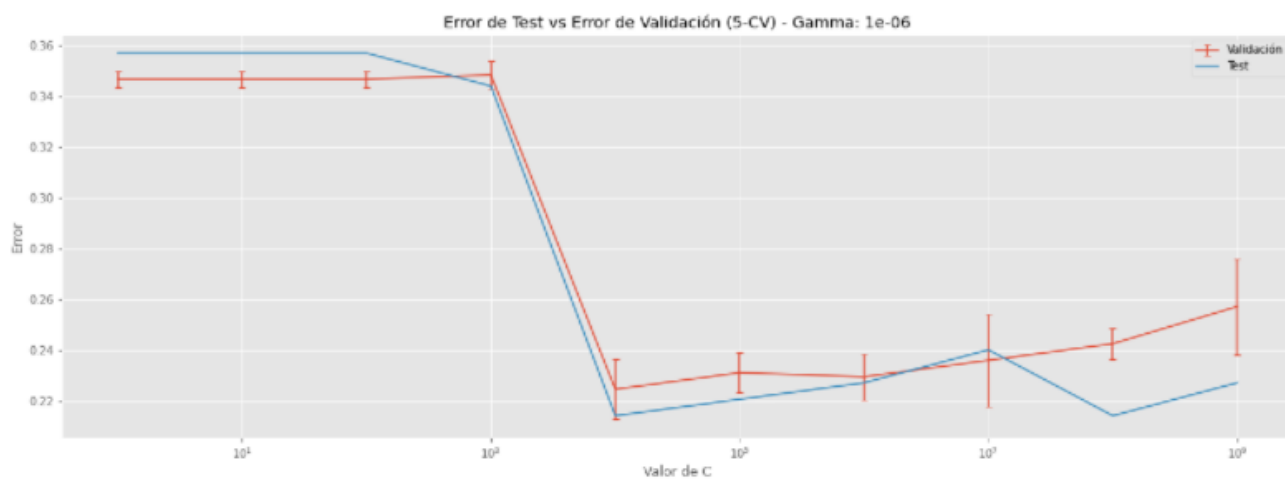


¿Cuál es el menor error de validación cruzada, su desviación estándar y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

	param_C	param_gamma	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
109	1000000	1e-08	0.216607	0.010896	1

Muestra la gráfica del error de test frente al valor del hiper-parámetro, y valora si la gráfica del error de entrenamiento con validación cruzada ha hecho una buena estimación del error de test:







¿Cuál es el menor error de test y el valor de los hiper-parámetros para el que se consigue?

	param_C	param_gamma	mean_test_score	std_test_score	rank_test_score
113	1000000	0.0001	0.181818	0.0	1

AE MaBD	Doc.: boletin5_CamposCuina.pdf
	Página 19 de 19

¿Cuál es el error de test para el valor de los hiper-parámetros seleccionados por la validación cruzada?

0.22077922077922074