Estudio de R1

Explicación del Código

El código se basa en un algoritmo de selección de características basado en el error de predicción de un modelo no lineal como es un polinomio de distinto orden. Explicación breve del código:

En la primera parte nos encontramos con:

1. **Normalización de los datos**: Las variables X e Y se centran restando sus respectivas medias. Para que todo esté a la misma escala.

Después:

 Selección de características: El algoritmo recorre todas las características disponibles en X y las añade una por una al modelo, seleccionando en cada paso la característica que minimiza el error de predicción del modelo.

Más adelante:

3. **Modelo polinomial**: El modelo utilizado para la predicción es un modelo polinomial de orden que varía de 2 a 3 a 4 a 5 y a 10. Este modelo se ajusta a los datos X y Y utilizando la función model, la cúal la función model toma como entrada los datos X e Y además del orden del modelo polinomial, y devuelve las predicciones del modelo polinomial.

Y por último:

4. **Cálculo del error**: El error de predicción se calcula como la media de las diferencias absolutas entre las predicciones del modelo y los valores reales de Y, elevadas a la potencia del valor de Alpha.

Estudio de cómo afecta el cambio de Valores en las variables orden poli y Alpha

- orden poli: Este parámetro controla el grado del polinomio en el modelo.
 Un valor más alto de orden poli permitirá al modelo ajustarse más
 estrechamente a los datos, lo que puede llevar a un mejor rendimiento en los
 datos de entrenamiento, pero también puede causar sobreajuste. Por otro
 lado, un valor más bajo de orden poli puede resultar en un modelo más
 simple que no se ajusta tan bien a los datos de entrenamiento, pero que
 puede generalizar mejor a nuevos datos.
- Alpha: Este parámetro controla cómo se calcula el error de predicción. Un valor de Alpha de 1 dará lugar a un error absoluto medio, mientras que un

valor de Alpha de 2 dará lugar a un error cuadrático medio. Un valor más alto de Alpha dará más peso a los errores grandes, lo que puede ser útil si se quiere penalizar fuertemente las predicciones muy incorrectas.

Análisis visual de los resultados

Ya sea fijando Alpha=1 o Alpha=2 observo que:

La variable 113 es la que sale primera en todas las iteraciones

113 y **4** salen en ese orden en la mayoría y que **113, 4** y **56** también se repite en ese orden varias veces.

Estudio de las gráficas:

- Gráfico de error:
 - Se muestra un gráfico que representa el error en función del número de características seleccionadas. El eje x representa el número de características seleccionadas, mientras que el eje y representa el valor del error. El primer punto en el gráfico representa el error cuando no se selecciona ninguna característica.

Cuando Alpha=1

En cuanto al resultado, la primera "bola" que se observa en la gráfica, es igual para todos porque es cuando no se selecciona ninguna variable, la siguiente para **Orden poli=2** es **0,23** mientras que los siguientes polinomios de mayor orden, son muy cercanos a **0.21 y 0.2**, mientras que el **orden poli=10** es prácticamente **0.2**, por lo que hay más valor de error cuanto menos grado de polinomio hay para la primera variable.

El error se muestra descendente en todos los casos a medida que aumente el número de variables seleccionadas

Si observamos el recorrido de las variables, es más **constante** cuando el polinomio es de **orden 3**, minetras que todos los demás polinomios son más **inestables** y se aproximan más a **0.1** e incluso el polinomio de **orden 10** que se aproxima a 0 y es el que más inestable se muestra

Orden poli 2 Orden poli 3 4.1800QQ Comentado [CP1]: Orden poli=2 Comentado [CP2]: Orden poli=3 0.45 0.35 0.35 0.3 0.25 0.25 0.2 0.15 0.15 0.1 0.05 Orden poli 4 Orden poli 5 Comentado [CP3]: Orden poli=4 Comentado [CP4]: Orden poli=5 0.4 0.4 0.35 0.35 0.3 0.3 0.2 0.15 0.15 0.1 Orden poli 10 0.5 Comentado [CP5]: Orden poli=10

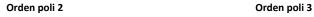
0.45 0.4 0.35 0.3 0.25 0.2 0.15 0.1

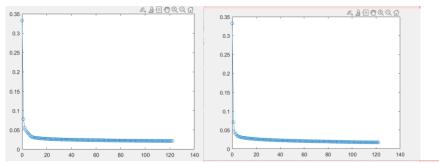
100

140

Cuando alpha=2

En este segundo ensayo, lo vemos con **menor error**, al tener el valor de 2 en la variable alpha empezamos a usar el error cuadrático medio mientras que antes con aplha=1 era usabamos el error absoluto medio, he comparado los resultados con el el resultado del polinomio de orden 1 que su gráfica está alrededor de 0,13 mientras que los demás polinomios de mayor orden que muestro abajo el primer resultado están alrededor de 0,08. También observo que, las gráficas son más constantes que con alpha 1 y que la que más inestable se muestra es la del polinomio de orden 10.

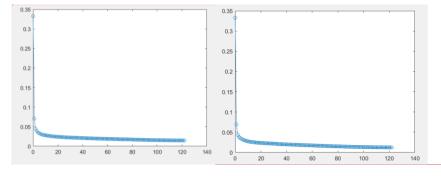




Comentado [CP6]: orden poli 2
Comentado [CP7]: orden poli 3

Orden poli 4

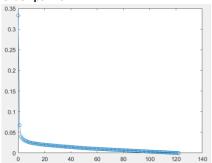
Orden poli 5



Comentado [CP8]: orden poli 4

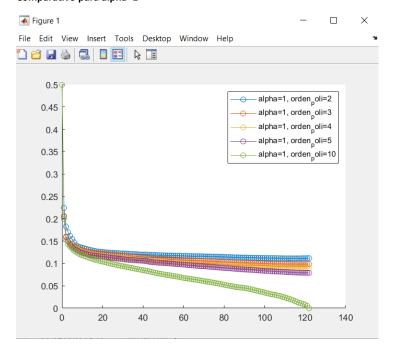
Comentado [CP9]: orden poli 5

Orden poli 10



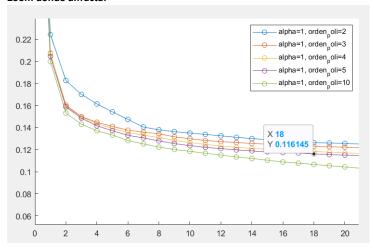
COMPARATIVAS

Comparativo para alpha=1

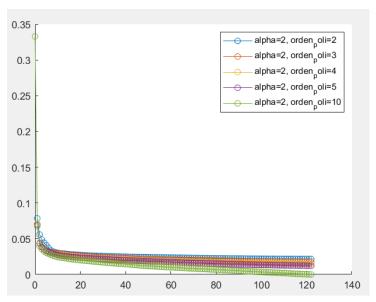


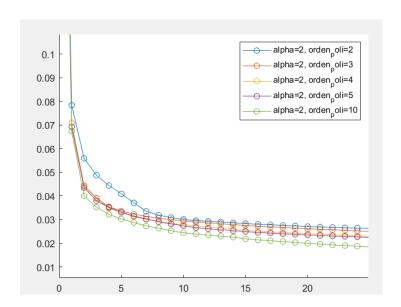
Comentado [CP10]: orden poli 10

Zoom donde difracta:



Comparativo para alpha=2





Salida de datos de todas las variables:

```
{'Alpha'} {'Orden Poli'} {'Error'
                                               } {'Solución'
                    2]} {[0.2243 0.1827 ... ]} {[113 4 56 42 ... ]}
  {[ 1]} {[
  {[ 1]} {[
                    3]} {[0.2073 0.1604 ... ]} {[113 4 56 24 43 ... ]}
  \{[ 1] \} \{[
                    4]} {[0.2076 0.1594 ... ]} {[113 4 56 24 43 ... ]}
  {[ 1]} {[
                    5]} {[0.2046 0.1587 ... ]} {[113 4 56 24 43 ... ]}
  {[ 2]} {[
                    2]\} \quad \{[0.0784\ 0.0559\ ...\ ]\} \quad \{[\quad 113\ 4\ 56\ 42\ ...\ ]\}
  {[ 2]} {[
                    3]\} \quad \{[0.0710\ 0.0444\ ...\ ]\} \quad \{[113\ 4\ 56\ 24\ 31\ ...\ ]\}
  {[ 2]} {[
                    4]} {[0.0709 0.0440 ... ]} {[113 4 56 24 43 ... ]}
  {[ 2]} {[
                    5]\} \ \ \{[0.0693\ 0.0435\ ...\ ]\} \ \ \{[113\ 4\ 35\ 24\ 56\ ...\ ]\}
  {[ 2]} {[
                    10]\} \quad \{[0.0674\ 0.0400\ ...\ ]\} \quad \{[\ 113\ 4\ 100\ 56\ ...\ ]\}
  {[ 1]} {[
                    10]\} \quad \{[0.1999\ 0.1531\ ...\ ]\} \quad \{[\quad 113\ 4\ 45\ 33\ ...\ ]\}
```

Tablas de datos:

alpha 1 ordenPoli 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	56	42	115	114	6	36	88	30	37	14	12	55	43
2	13	86	119	40	21	22	45	75	48	33	98	2	3	77	49
3	84	105	63	80	57	52	25	26	116	8	93	31	38	72	27
4	50	24	10	78	103	83	34	76	5	53	97	121	65	102	39
5	89	69	122	62	59	73	100	60	82	68	32	29	81	1	15
6	112	28	104	111	11	16	118	7	120	9	74	19	20	64	96
7	109	90	91	67	107	106	70	99	117	71	18	66	47	41	58
8	44	101	17	51	87	46	35	94	110	108	23	61	92	79	85
9	54	95													

alpha 1 ordenPoli3

1															
1	L	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 1	113	4	56	42	115	114	6	36	88	30	37	14	12	55	43
2 1	13	86	119	40	21	22	45	75	48	33	98	2	3	77	49
3 8	34	105	63	80	57	52	25	26	116	8	93	31	38	72	27
4 5	50	24	10	78	103	83	34	76	5	53	97	121	65	102	39
5 8	39	69	122	62	59	73	100	60	82	68	32	29	81	1	15
6 1	112	28	104	111	11	16	118	7	120	9	74	19	20	64	96
					_		_								
7 1	109	90	91	67	107	106	70	99	117	71	18	66	47	41	58
8 4	14	101	17	51	87	46	35	94	110	108	23	61	92	79	85

alpha 1 ordenPoli4

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	56	24	43	33	14	119	114	36	87	86	50	13	37
2	40	19	39	12	76	7	16	110	105	15	9	8	85	68	10
3	22	42	44	34	63	120	102	35	112	21	27	57	20	11	103
4	3	118	32	69	70	45	1	109	51	73	74	104	97	121	65
5	72	106	89	78	30	71	94	90	93	58	18	41	62	77	117
6	46	75	101	47	28	80	49	6	31	84	88	55	17	111	98
7	29	26	83	64	23	67	99	79	108	38	95	25	82	115	52
8	5	100	66	59	91	92	107	60	48	96	61	81	53	54	122
9	2	116													

alpha 1 ordenPoli5

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	56	24	43	36	114	87	119	86	14	69	13	10	122
2	91	52	51	116	19	94	18	37	39	12	26	93	59	100	105
3	49	3	44	102	33	121	74	70	68	61	22	115	50	27	85
4	1	6	23	62	79	11	25	20	46	108	109	5	101	15	47
5	120	76	110	30	99	104	90	32	64	82	83	2	107	42	75
6	65	88	16	40	111	118	21	103	95	9	53	63	96	67	34
7	55	71	72	29	81	80	35	28	84	45	41	97	92	98	66

8	54	77	106	73	58	31	7	48	89	57	17	38	78	60	112
9	8	117													

alpha 1 ordenPoli10

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	45	33	117	56	87	43	42	69	15	39	119	12	118
2	121	37	7	18	14	52	3	116	51	109	21	63	65	111	25
3	66	20	91	101	31	27	30	82	6	105	122	74	96	35	81
4	94	55	34	40	53	41	78	49	46	36	79	17	106	103	44
5	23	54	84	100	59	32	77	108	67	73	85	107	62	97	11
6	48	60	80	29	112	24	5	88	58	90	1	2	38	22	86
7	10	83	120	104	71	70	93	98	110	8	76	57	114	47	115
8	72	61	99	89	102	64	92	95	16	75	13	50	26	28	9
9	19	68													

alpha 2 ordenPoli2

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	56	42	115	114	6	36	87	43	30	3	14	119	37
2	22	15	88	122	13	55	75	33	1	44	40	20	48	63	78
3	72	110	117	70	91	101	38	11	77	80	109	24	35	59	50
4	26	73	74	25	8	12	34	68	121	112	9	52	19	120	7
5	65	76	58	27	98	66	95	105	111	118	39	51	116	47	90

6	67	103	49	104	106	97	28	2	64	100	45	53	54	83	61
7	17	18	16	62	94	86	10	71	29	31	102	99	79	81	82
8	32	69	5	21	85	46	93	84	60	89	57	96	108	92	107
9	23	41													

alpha 2 ordenPoli3

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	56	24	31	15	33	47	87	114	6	121	43	14	117
2	55	77	46	115	13	22	1	42	39	119	40	11	19	78	44
3	63	108	50	10	36	106	70	107	97	65	104	66	30	95	110
1															
4	18	17	80	72	34	73	88	75	52	59	29	51	26	109	38
1															
5	116	2	12	3	69	20	8	74	83	32	96	120	5	85	90
6	7	60	57	89	58	98	103	45	62	111	37	41	21	94	82
7	118	79	68	67	100	99	84	91	27	25	61	93	105	81	16
8	48	28	71	76	102	23	53	86	122	9	64	35	92	54	101
9	49	112													

alpha 2 ordenPoli4

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	56	24	43	33	3	87	15	14	76	114	10	50	22
2	40	9	42	29	27	39	119	12	115	37	7	34	19	16	41
3	51	1	44	5	49	66	65	8	52	102	81	17	2	116	35

4	110	85	67	86	26	30	69	121	70	105	109	53	68	55	18
5	31	101	89	104	36	95	71	83	91	106	74	32	93	62	60
6	97	63	107	79	120	75	77	11	61	99	88	6	80	111	84
7	45	21	103	118	122	57	78	20	96	117	73	59	90	28	25
8	82	58	92	98	64	112	94	38	72	48	23	54	46	100	13
9	47	108													

alpha 2 ordenPoli5

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	35	24	56	43	119	20	87	36	114	86	13	80	19
2	50	2	22	55	39	76	11	30	42	44	40	26	51	45	78
3	73	115	116	82	121	14	7	63	52	1	110	15	9	37	53
4	90	103	69	75	57	59	105	33	83	32	109	97	34	21	47
5	84	29	79	99	16	18	54	71	5	120	10	25	67	95	81
6	101	62	100	3	107	91	28	85	61	65	27	88	118	111	93
7	94	89	6	122	23	58	106	112	41	96	66	77	48	92	104
8	31	70	8	102	49	72	98	12	117	74	108	46	60	68	64
9	38	17													

alpha 2 ordenPoli10

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	4	100	56	117	42	87	36	15	43	44	121	33	114	50

		69	3	16	84	30	55	88	58	78	51	34	29
39 72	86	31	60	107	54	122	68	66	47	11	35	81	49
52 11	8 19	13	90	103	109	21	110	95	37	18	64	97	63
32 94	59	45	112	111	91	20	119	23	27	75	93	7	32
57 14	62	5	10	41	85	115	1	8	2	53	105	77	70
55 10	6 17	83	71	101	6	46	57	73	98	92	108	61	116
22 99	96	120	12	24	48	25	76	79	102	80	89	74	38
26 28													
3	2 11 2 94 7 14 5 10 2 99	2 118 19 2 94 59 7 14 62 5 106 17 2 99 96	2 118 19 13 2 94 59 45 7 14 62 5 5 106 17 83 2 99 96 120	2 118 19 13 90 2 94 59 45 112 7 14 62 5 10 5 106 17 83 71 2 99 96 120 12	2 118 19 13 90 103 2 94 59 45 112 111 7 14 62 5 10 41 5 106 17 83 71 101 2 99 96 120 12 24	2 118 19 13 90 103 109 2 94 59 45 112 111 91 7 14 62 5 10 41 85 5 106 17 83 71 101 6 2 99 96 120 12 24 48	2 118 19 13 90 103 109 21 2 94 59 45 112 111 91 20 7 14 62 5 10 41 85 115 5 106 17 83 71 101 6 46 2 99 96 120 12 24 48 25	2 118 19 13 90 103 109 21 110 2 94 59 45 112 111 91 20 119 7 14 62 5 10 41 85 115 1 5 106 17 83 71 101 6 46 57 2 99 96 120 12 24 48 25 76	2 118 19 13 90 103 109 21 110 95 2 94 59 45 112 111 91 20 119 23 7 14 62 5 10 41 85 115 1 8 5 106 17 83 71 101 6 46 57 73 2 99 96 120 12 24 48 25 76 79	2 118 19 13 90 103 109 21 110 95 37 2 94 59 45 112 111 91 20 119 23 27 7 14 62 5 10 41 85 115 1 8 2 5 106 17 83 71 101 6 46 57 73 98 2 99 96 120 12 24 48 25 76 79 102	2 118 19 13 90 103 109 21 110 95 37 18 2 94 59 45 112 111 91 20 119 23 27 75 7 14 62 5 10 41 85 115 1 8 2 53 5 106 17 83 71 101 6 46 57 73 98 92 2 99 96 120 12 24 48 25 76 79 102 80	2 118 19 13 90 103 109 21 110 95 37 18 64 2 94 59 45 112 111 91 20 119 23 27 75 93 7 14 62 5 10 41 85 115 1 8 2 53 105 5 106 17 83 71 101 6 46 57 73 98 92 108 2 99 96 120 12 24 48 25 76 79 102 80 89	2 118 19 13 90 103 109 21 110 95 37 18 64 97 2 94 59 45 112 111 91 20 119 23 27 75 93 7 7 14 62 5 10 41 85 115 1 8 2 53 105 77 5 106 17 83 71 101 6 46 57 73 98 92 108 61 2 99 96 120 12 24 48 25 76 79 102 80 89 74

Estudio de R2

Explicación del Código

El código proporcionado implementa un algoritmo de selección de características utilizando un enfoque de eliminación hacia atrás (backward elimination) que minimiza el error de predicción. Este método es opuesto al enfoque de selección hacia adelante (forward selection) de R1.

Normalización de los Datos

Al igual que en R1, se centran las variables **X** e **Y** restando sus medias respectivas. Esto es crucial para evitar sesgos en el modelo debido a la escala de las características.

Selección de Características

El algoritmo inicialmente considera todas las características disponibles. En cada iteración, intenta eliminar una característica y evalúa el modelo con las características restantes. La característica cuya eliminación resulta en el cambio mínimo del error de predicción es considerada la menos importante y se elimina del conjunto de características.

Modelo Polinomial

Se utiliza un modelo polinomial de orden variable de 2,3,5 y 10 para ajustar los datos y realizar predicciones. Este modelo es similar al utilizado en el primer código, pero aquí se aplica a un conjunto de características que se va reduciendo en cada iteración.

Cálculo del Error

El error de predicción se calcula utilizando la media de las diferencias absolutas entre las predicciones del modelo y los valores reales de **Y**, elevadas a la potencia de **alpha**.

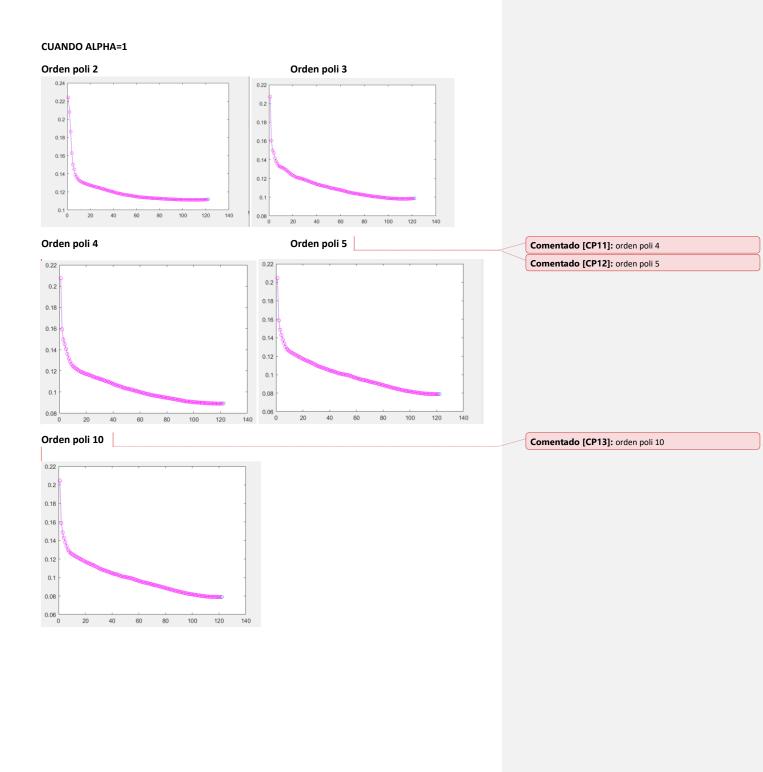
Comparación con el Primer Código

- **Enfoque de Selección**: Mientras que el primer código añadía características de forma iterativa (selección hacia adelante), este código las elimina (selección hacia atrás).
- **Orden del Polinomio**: Ambos códigos utilizan un modelo polinomial, pero el enfoque de cómo se selecciona el orden del polinomio puede variar.

En resumen:

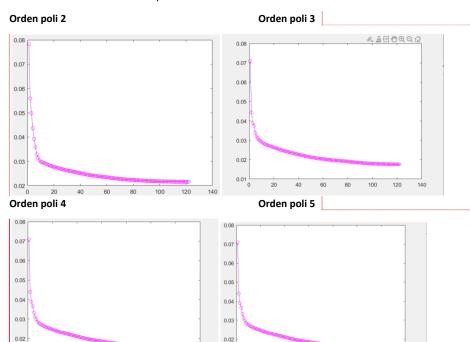
El código termina con la visualización de los errores de predicción y la evaluación de la primera derivada de la secuencia de errores para estudiar la convexidad, aunque se menciona que este paso no es estrictamente necesario. La secuencia de errores y su análisis derivativo pueden proporcionar información adicional sobre la estabilidad del proceso de selección de características y la calidad de las características seleccionadas.

En resumen, este segundo código proporciona una estrategia alternativa para la selección de características, que puede ser útil en situaciones donde se sospecha que algunas características pueden ser redundantes o poco informativas.

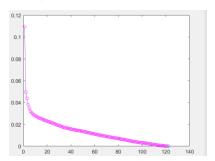


Cuando alpha=2

En este segundo ensayo, lo vemos con **menor error**, al tener el valor de 2 en la variable alpha empezamos a usar el error cuadrático medio mientras que antes con aplha=1 era usabamos el error absoluto medio, he comparado los resultados con el el resultado del polinomio de orden 1 que su gráfica está alrededor de 0,13 mientras que los demás polinomios de mayor orden que muestro abajo el primer resultado están alrededor de 0,08. También observo que, las gráficas son más constantes que con alpha 1 y que la que más inestable se muestra es la del polinomio de orden 10.



Orden poli 10



Comentado [CP14]: orden poli 2

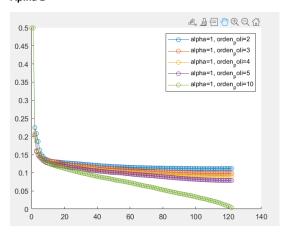
Comentado [CP15]: orden poli 4

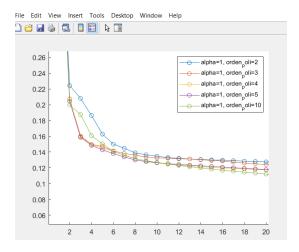
Comentado [CP16]: orden poli 5

Tabla comparativa:

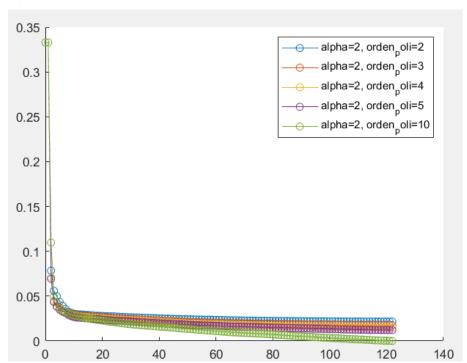
```
{'Alpha'} {'Orden Poli'} {'Error'
                                             } {'Solución'
                    2]} {[0.4993 0.2243 ... ]} {[113 114 119 1 ... ]}
  \{[ 1] \} \{[
  {[ 1]} {[
                    3]} {[0.4993 0.2073 ... ]} {[ 113 4 56 14 ... ]}
  \{[ 1] \} \{[
                    4]\} \quad \{[\,0.4993\;0.2076\;...\;]\} \quad \{[\,113\;4\;56\;119\;...\;]\}
                    5]\} \quad \{[0.4993\ 0.2046\ ...\ ]\} \quad \{[\ 113\ 4\ 56\ 10\ ...\ ]\}
  \{[ 1] \} \{[
  {[ 1]} {[
                   10]\} \ \ \{[0.4993\ 0.1999\ ...\ ]\} \ \ \{[\ 113\ 114\ 119\ ...\ ]\}
  {[ 2]} {[
                    2]} {[0.3329 0.0784 ... ]} {[ 113 4 14 119 ... ]}
  {[ 2]} {[
                    3]} {[0.3329 0.0710 ... ]} {[ 113 4 56 14 ... ]}
  {[ 2]} {[
                    4]} {[0.3329 0.0709 ... ]} {[ 113 4 56 119 ... ]}
                    5]} {[0.3329 0.0693 ... ]} {[ 113 4 56 43 ... ]}
  {[ 2]} {[
                   10]\} \ \ \{[0.3329\ 0.1097\ ...\ ]\} \ \ \{[114\ 22\ 113\ 30\ ...\ ]\}
  {[ 2]} {[
```

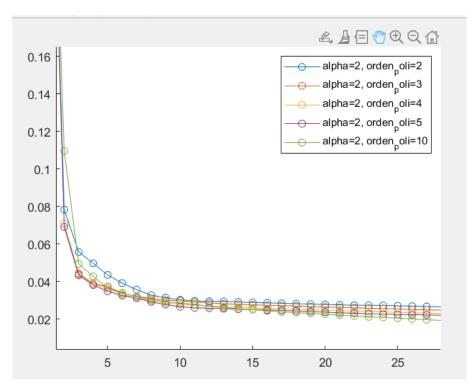
Aplha 1





Alpha 2





Tablas de los resultados