

## Estudio R3

### Explicación del Código

Este código implementa un algoritmo de selección de características utilizando un enfoque de eliminación hacia adelante (forward elimination) que maximiza el error de predicción. Este método es una variante del enfoque de selección hacia adelante del primer código que analizamos. A continuación, se detalla el funcionamiento del código paso a paso:

#### Normalización de los Datos

Al igual que en los códigos anteriores, 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 máximo aumento del error de predicción es considerada la más importante y se mantiene en el conjunto de características.

#### Modelo Polinomial

Se utiliza un modelo polinomial de orden fijo (`orden_poli=10`) para ajustar los datos y realizar predicciones. Este modelo es similar al utilizado en los códigos anteriores, 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**. En este código, **alpha** se establece en 2, lo que corresponde al error cuadrático medio.

#### Comparación con los Códigos Anteriores

- **Enfoque de Selección:** Mientras que el primer código añadía características de forma iterativa (selección hacia adelante), el segundo código las eliminaba (selección hacia atrás). Este tercer código también implementa un enfoque de eliminación hacia adelante, pero con una diferencia clave: en lugar de seleccionar la característica que minimiza el error de predicción cuando se añade, selecciona la característica cuya eliminación maximiza el error de predicción.
- **Orden del Polinomio:** Los tres códigos utilizan un modelo polinomial, pero el enfoque de cómo se selecciona el orden del polinomio puede

variar. En el primer código, se menciona que el orden varía, mientras que en el segundo y tercer código, el orden se fija en 10.

- **Parámetro Alpha:** En el primer código, **alpha** se establece en 2, lo que corresponde al error cuadrático medio. En el segundo código, se utiliza **alpha** igual a 1, que es el error absoluto medio. En este tercer código, se vuelve a utilizar **alpha** igual a 2, como en el primer código.

## Análisis visual de los resultados

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

La variable **113** es la que sale primera en la mayoría de cálculos de error **113** y **114** salen en ese orden en las primeras posiciones en la mayoría y que **22** también sale en las primeras posiciones. Las cuales he subrayado en las tablas.

En cuanto al análisis de las variables menos relevantes, en Alpha 2 vemos que la **106** es una de las menos relevantes y que la **104** también se repite en las últimas posiciones. Para Alpha 1 ha costado encontrar algo en común en las tablas, pero quizás la menos relevante sea la **66**.

He subrayado de amarillo las más relevantes y de rojo la que menos. Además, he puesto de color verde la letra si se repite la posición en la mayoría de veces y de naranja si pasa en algunas tablas.

## 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 **0.45**, 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 2 3 4 y 5**, mientras que el polinomio de **orden 10** se muestra más **inestables** los demás polinomios son más **inestables** y se aproxima más a **0**.

En cuanto a las curvaturas, vemos que de forma general tienen forma constante de bajar, a excepción de cuando el orden del **polinomio 10**, que se muestra con mayor curvatura.

### Cuando Alpha=2

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 **0.45**, 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 2 3 4 y 5**, mientras que el polinomio de **orden 10** se muestra más **inestables** los demás polinomios son más **inestables** y se aproxima más a **0**.

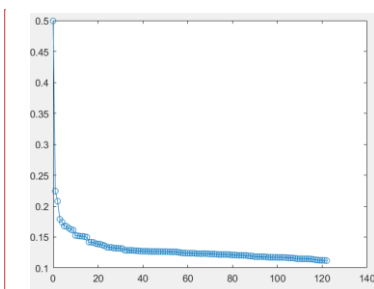
### Análisis Final

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.

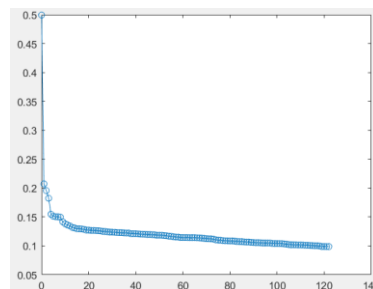
En resumen, este tercer código proporciona otra estrategia para la selección de características, que puede ser útil en situaciones donde se desea mantener las características que más contribuyen a la precisión del modelo. La elección entre un enfoque de selección hacia adelante, hacia atrás o de eliminación hacia adelante puede depender de la naturaleza del problema, el tamaño del conjunto de datos y las preferencias del analista.

### ALPHA1

#### Orden poli 2



#### Orden poli 3



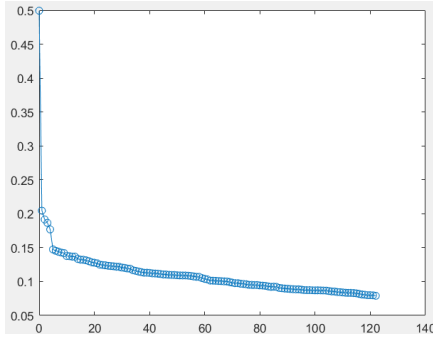
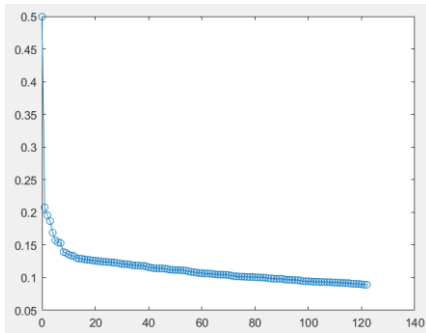
Comentado [CP1]: orden poli 2

#### Orden poli 4

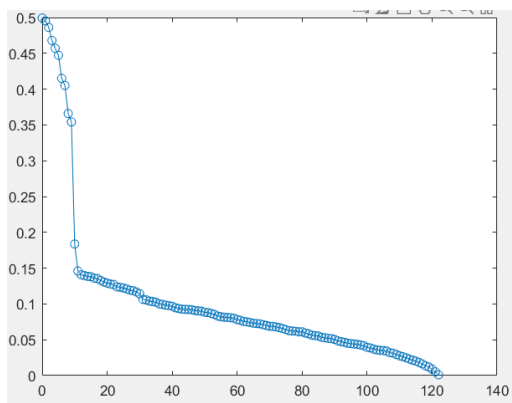
#### Orden poli 5

Comentado [CP2]: orden poli 4

Comentado [CP3]: orden poli 5

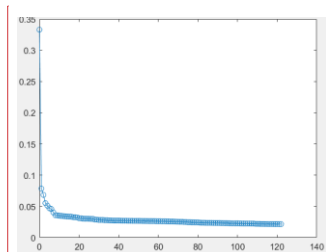


### Orden poli 10

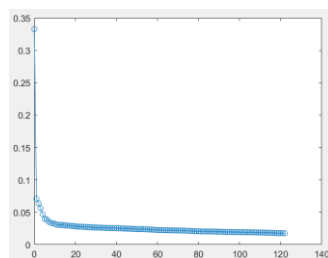


### ALPHA2

### Orden poli 2

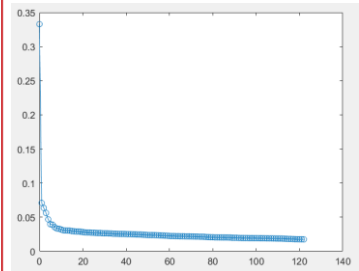


### Orden poli 3

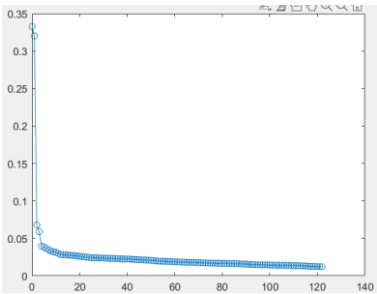


Comentado [CP4]: orden poli 2

Orden poli 4



Orden poli 5



Comentado [CP5]: orden poli 4

Comentado [CP6]: orden poli 5

Orden poli 10

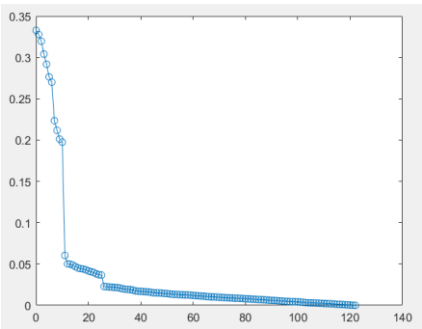


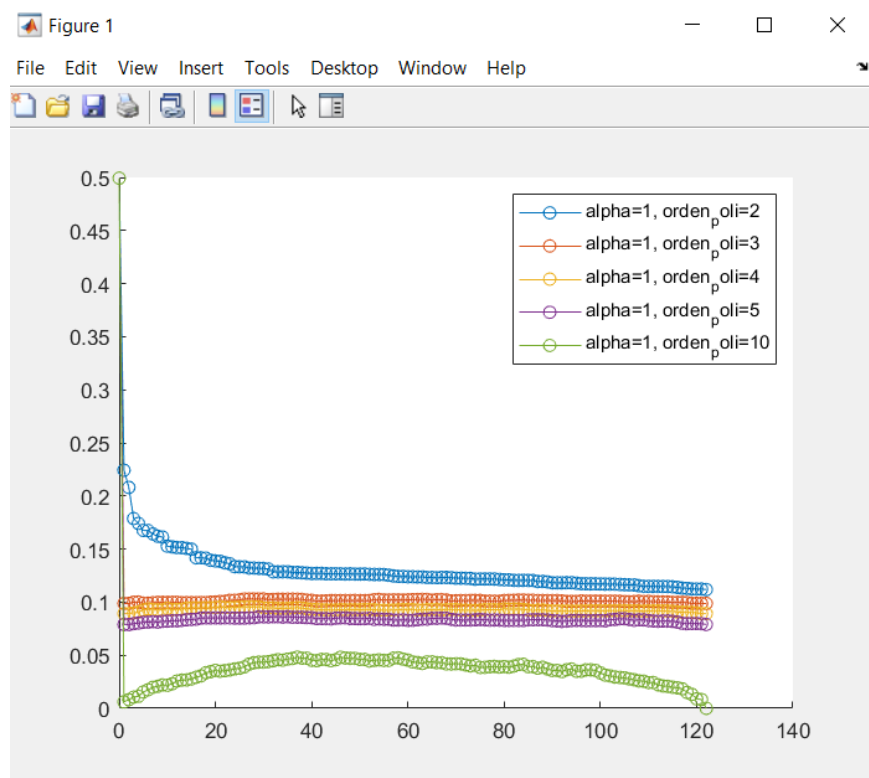
Tabla de datos

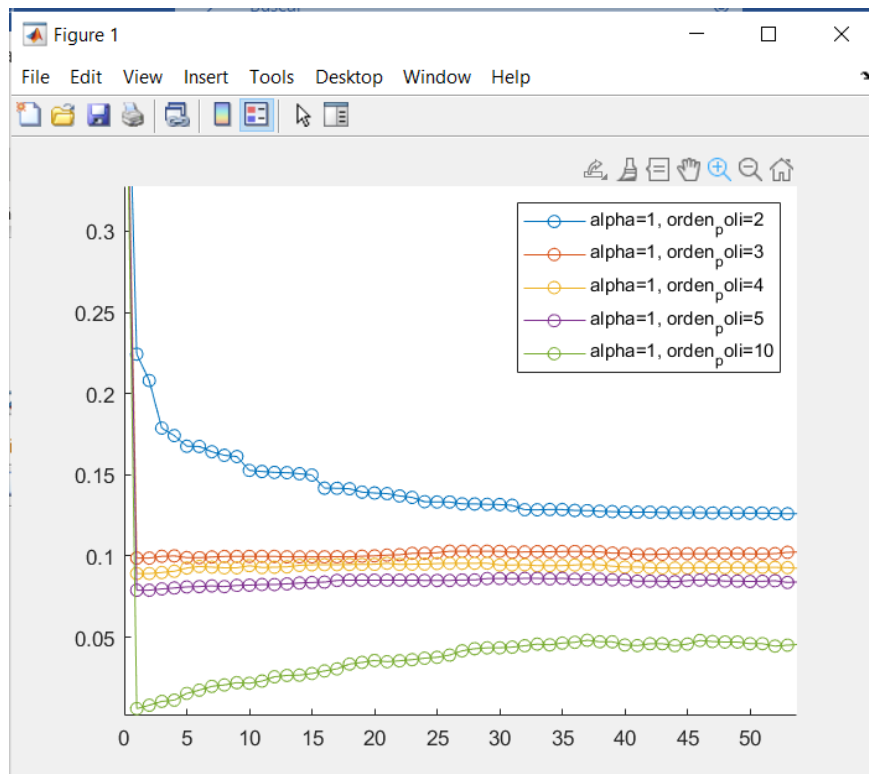
{'Alpha'}	{'Orden Poli'}	{'Error' }	{'Solución' }
{[ 1]}	{[ 2]}	{{0.2243 0.2080 ... }}	{{[ 113 114 22 14 ... ]}}
{[ 1]}	{[ 3]}	{{0.0988 0.0988 ... }}	{{[ 113 114 116 4 ... ]}}
{[ 1]}	{[ 4]}	{{0.0892 0.0892 ... }}	{{[ 113 114 29 39 ... ]}}
{[ 1]}	{[ 5]}	{{0.0790 0.0790 ... }}	{{[ 113 114 50 15 ... ]}}
{[ 1]}	{[ 10]}	{{0.0061 0.0082 ... }}	{{[ 72 99 69 105 ... ]}}
{[ 2]}	{[ 2]}	{{0.0216 0.0216 ... }}	{{[ 113 114 22 14 ... ]}}
{[ 2]}	{[ 3]}	{{0.0176 0.0176 ... }}	{{[ 113 114 116 22 ... ]}}

$\{[2]\} \{[4]\} \{[0.0151 \ 0.0151 \ \dots]\} \{[22 \ 113 \ 114 \ 4 \ \dots]\}$   
 $\{[2]\} \{[5]\} \{[0.0123 \ 0.0123 \ \dots]\} \{[62 \ 113 \ 114 \ 4 \ \dots]\}$   
 $\{[2]\} \{[10]\} \{[1.3431e-04 \ \dots]\} \{[37 \ 21 \ 56 \ 10 \ 22 \ \dots]\}$

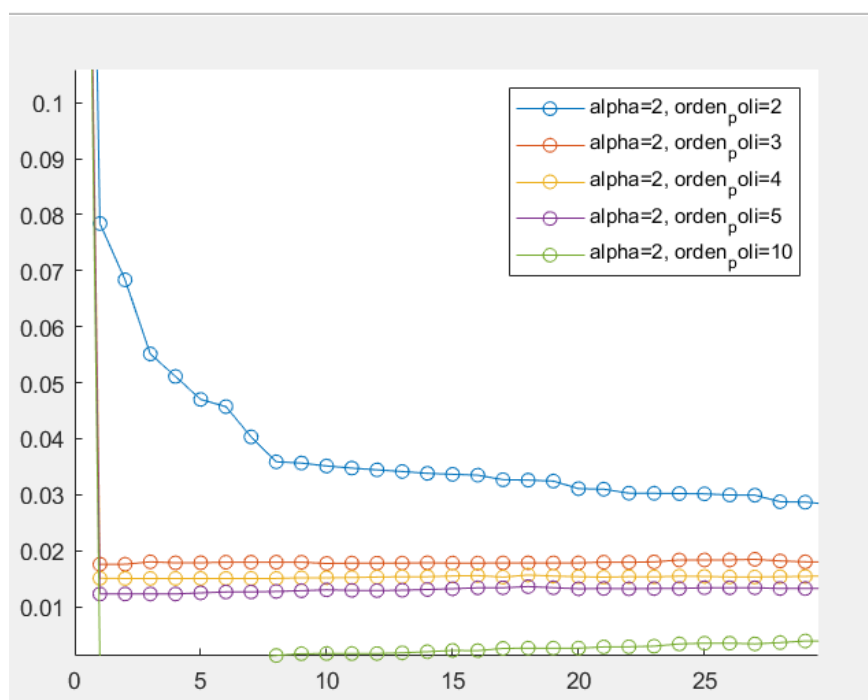
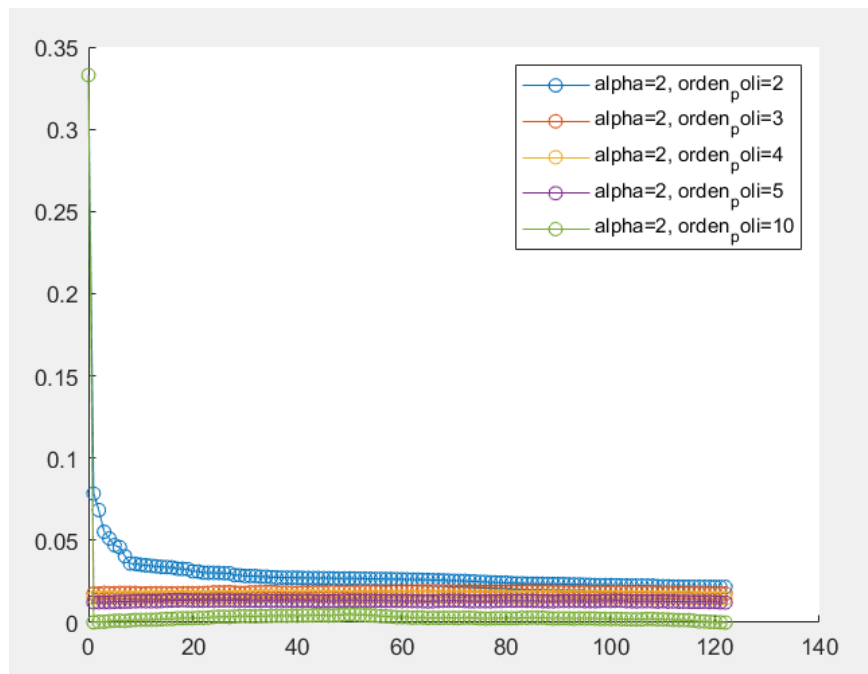
## Gráficas comparativas

### CUANDO ALPHA 1





**CUANDO ALPHA 2**





## Tablas de los resultados

### Cuando Alpha =1

#### Orden del Polinomio 2

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

#### Orden del Polinomio 3

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

%															
9	73	66													

#### Orden del Polinomio 4

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

#### Orden del Polinomio 5

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

%															
9	104	66													

#### Orden del Polinomio 10

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

Cuando  $\alpha=2$

#### Orden del Polinomio 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	113	114	22	14	117	88	56	4	11	38	3	20	16	6	10
%															
2	8	85	116	51	2	119	13	9	12	21	15	7	50	102	37
%															
3	39	97	35	105	23	122	87	121	53	86	120	29	31	17	18

[illegible]

### Orden del Polinomio 3

[illegible]

### Orden del Polinomio 4

[illegible]

3	21	3	17	120	13	9	12	119	19	7	52	34	85	29	122
%															
4	87	23	44	86	31	27	30	41	26	5	54	63	65	69	55
%															
5	53	40	101	112	108	103	71	59	95	77	28	121	118	42	81
%															
6	98	76	64	96	70	105	62	43	32	45	47	46	78	68	94
%															
7	67	75	111	49	48	35	72	93	60	82	84	90	58	102	74
%															
8	92	57	110	66	107	36	89	80	61	83	91	99	79	100	73
%															
9	104	106													

#### Orden del Polinomio 5

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

#### Orden del Polinomio 10

[illegible]