

**Departamento de matemáticas**  
**Matemáticas de Nivel Medio**

**Título de la exploración: Mejoras marcas en lanzamiento de Jabalina en los Juegos Olímpicos.**

**Introducción:**

Esta exploración tiene como objetivo encontrar dos funciones que mejor modelen los datos presentados para así poder crear un modelo que determine las mejores marcas record a futuro en el deporte “lanzamiento de Jabalina” que se llevan a cabo en los Juegos Olímpicos.

Antes de empezar a desarrollar la exploración, para contextualizar un poco al lector, es pertinente definir en que consiste el lanzamiento de Jabalina. Este tipo de deporte entra en la categoría de atletismo y consiste en lanzar una jabalina, hecha de metal o fibra de vidrio lo más lejos posible. Este tipo de deporte se remonta a muchos de miles de años atrás, pues en las eras prehistóricas ya se realizaba una actividad similar para cazar o conseguir sustento. Sin embargo se configuro oficialmente como deporte de competencia en el año 708 a.c en los Juegos Olímpicos de la antigüedad y fue incorporada por los Juegos Olímpicos de la era moderna a partir de 1908.

*Se demuestra interés por el tema a tratar.  
Se ha buscado alguna información, aunque no está  
acompañado de un gran compromiso personal.*

**Desarrollo de la exploración:**

\*Nota: Los datos que presentaremos a continuación representan los datos obtenidos solo en la categoría masculina de lanzamiento de Jabalina.

**Tabla 1**

La siguiente tabla muestra la distancia (en metros) alcanzada por los medallistas de oro de lanzamiento de Jabalina en todos los Juegos Olímpicos hasta la actualidad.

Año	1908	1912	1920	1924	1928	1932	1936	1948	1952	1956	1960	1964
Distancia(m)	54,83	60,64	65,78	62,69	66,6	72,71	71,84	69,77	73,78	85,71	84,64	82,66

1968	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008	2012
90,10	90,48	94,58	91,20	86,76	84,28	89,66	98,48	90,17	86,50	90,57	84,58

Note que los juegos olímpicos se realizan cada cuatro años y que en los años 1940 y 1944 no hubo juegos olímpicos. Esto se pudo deber probablemente por el acontecimiento de la Segunda Guerra Mundial.

Dado que el intervalo de años en los cuales se realizó lanzamientos de jabalina en los juegos olímpicos es muy grande, tomaremos un rango, para poder procesar y mostrar los datos. Esto nos facilitara el análisis que se haga de la lectura de las gráficas.

**Tabla 2.**

En la siguiente tabla mostraremos el rango escogido para presentar los datos que se obtuvieron de las diferentes distancias obtenidas en los diferentes Juegos Olímpicos. El rango escogido será de 1908 a 1964.

Año	1908	1912	1920	1924	1928	1932	1936	1948	1952	1956	1960	1964
Distancia(m)	54,83	60,64	65,78	62,69	66,6	72,71	71,84	69,77	73,78	85,71	84,64	82,66

*El tema a tratar ya había sido utilizado por el IB en antiguas tareas. El alumno no ha buscado una idea propia.*

**Tabla 3.**

En la siguiente tabla mostraremos el rango restante con relación a la tabla 1 y tabla para presentar los datos que se obtuvieron de las diferentes distancias obtenidas en los diferentes Juegos Olímpicos. El rango escogido será de 1968 a 2012.

Año	1968	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008	2012
Distancia (m)	90,10	90,48	94,58	91,20	86,76	84,28	89,66	98,48	90,17	86,50	90,57	84,58

Ahora procederemos a presentar los datos en gráficas y realizar un análisis respectivamente.

*No hay suficiente análisis de los datos presentados en las tablas.*

**Grafica 1.**

En la siguiente grafica procederemos a mostrar las distancias record alcanzadas (en metros) por los deportistas del lanzamiento en Jabalina, versus los años en el cual se llevó a cabo las olimpiadas, según los datos presentados en la Tabla2.



Figura 1.1

Teniendo en cuenta la tabla 2 de datos que muestra las distancias record durante cada uno de los juegos olímpicos y la gráfica presentada anteriormente, se puede establecer que hay dos tipos de variables. Una independiente y otra dependiente. La variable independiente es aquella que no se ve influenciada por otra variable. Para este caso esta variable corresponde al tiempo (identificado en años). Por otro lado como ya se mencionó, está la variable dependiente que como su nombre lo dice, depende de otra variable. En este caso esta variable corresponde a la distancia que alcanza la lanza al tocar el piso (identificada en metros). Esta va a ir variando con respecto al año en el cual se estén jugando los Juegos Olímpicos. Dadas estas características la variable dependiente será representada en el eje “Y” y la variable independiente en el eje “X”. Por último los años representados en el eje “X”, empieza en el año 1908 y termina en el año 1964.

Cabe destacar que la gráfica esta especificada por una representación, es decir solo se considera las distancias máximas en los intervalos de cada 4 años. Esto podría suponer una limitación puesto que si se quisiera conocer con certeza el aumento de record de lanzamiento de jabalina y determinar cuál sería realmente la distancia ganadora, habría que tomar los datos anualmente y no cada cuatro años.

*Se ha identificado una posible limitación.*

### Grafica2.

En la siguiente grafica mostraremos la mejor función que modele los puntos de la gráfica 1.

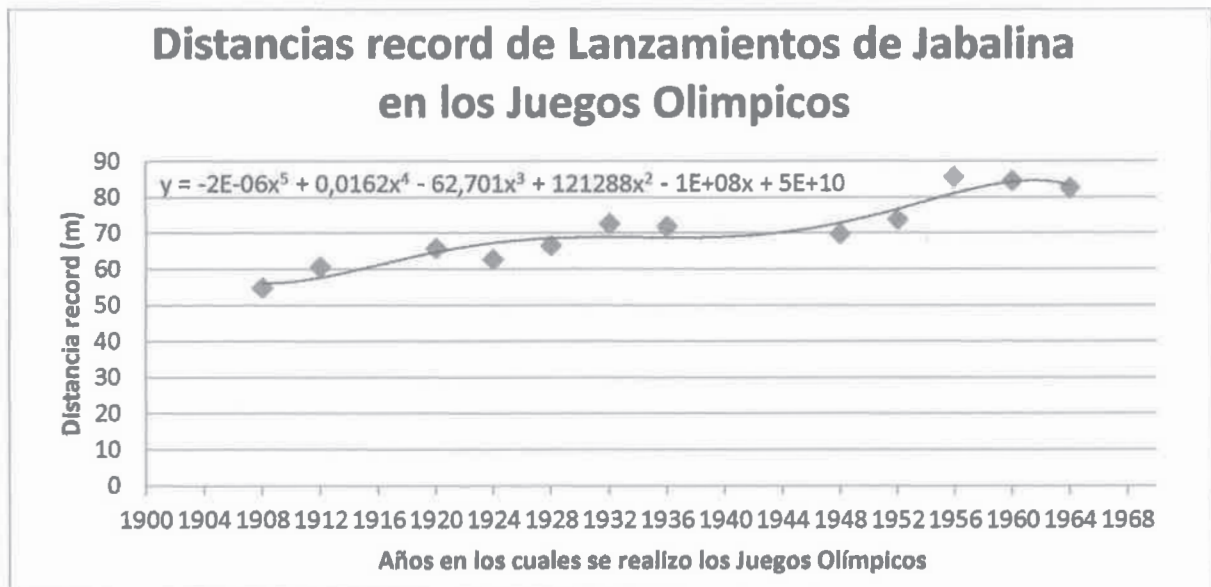


Figura 1.2

La función que se utilizó para modelar los datos fue una función polinómica de grado 5 que se obtuvo a partir del análisis de gráficas de Excel. Se utilizó esta función porque se cree que es la que mejor se ajustó a los datos presentados o la que mejor abarca los puntos en la gráfica. A partir de ella se estableció una ecuación que cuantitativamente modela los datos y está esta representada en el gráfico.

Aunque fue satisfactoria esta función, está no se ajusta exactamente a todos los puntos, por lo cual representa una limitación. Si se mira detenidamente el gráfico 2 podemos notar que los puntos dados en los años 1924, 1932, 1948 y 1956 se alejan de la línea de tendencia, por eso es clave tener en cuenta estas consideraciones a la hora de hacer un análisis de los gráficos.

Considerando que utilizamos la función polinómica de grado 5 y Excel nos da la posibilidad de aumentar un grado a 6, determinaremos cual función con respecto a un grado de diferencia se ajusta mejor a los puntos. Posteriormente encontrando estas dos funciones (habiendo hallado la primera, representada en el gráfico 2) se utilizarán para hacer un promedio con base en las líneas de tendencia sobre cuál pudo haber sido el valor de distancia máxima en el juego de lanzamiento de jabalina en los años 1940 y 1944 en los Juegos Olímpicos.

### **Grafica 3.**

En la siguiente gráfica se mostrará la misma función que se utilizó en el gráfico 2 (la polinómica) con la diferencia de que el grado que se utilizara será de grado 6.

*Uso limitado de las matemáticas. Solo se mencionan polinomios sin hablar de las propiedades gráficas de estos.*



Figura 1.3

Podemos notar que a diferencia de la gráfica 2, esta gráfica se acomodó de mejor forma a los puntos. Es decir la función polinómica de grado 6 es más eficiente o más oportuna que la función polinómica de grado 5. Si nos damos cuenta y se le hace zoom al gráfico, esta gráfica abarca o pasa por casi todos los puntos en ella a excepción del punto en el año 1956. El cual es el mismo año que tampoco abarco la gráfica 2.

#### Gráfico 4.

En la siguiente grafica se mostrara ambas líneas de tendencias encontradas en los gráficos 2 y 3 para establecer una comparación visible. Además se acortara la gráfica y solo se mostrara los años de 1928 a 1956 puesto que dentro de este intervalo se encuentran los años 1940 y 1944 que como ya se mencionó previamente se quiere establecer matemáticamente cual pudo haber sido la distancia record en estos años.



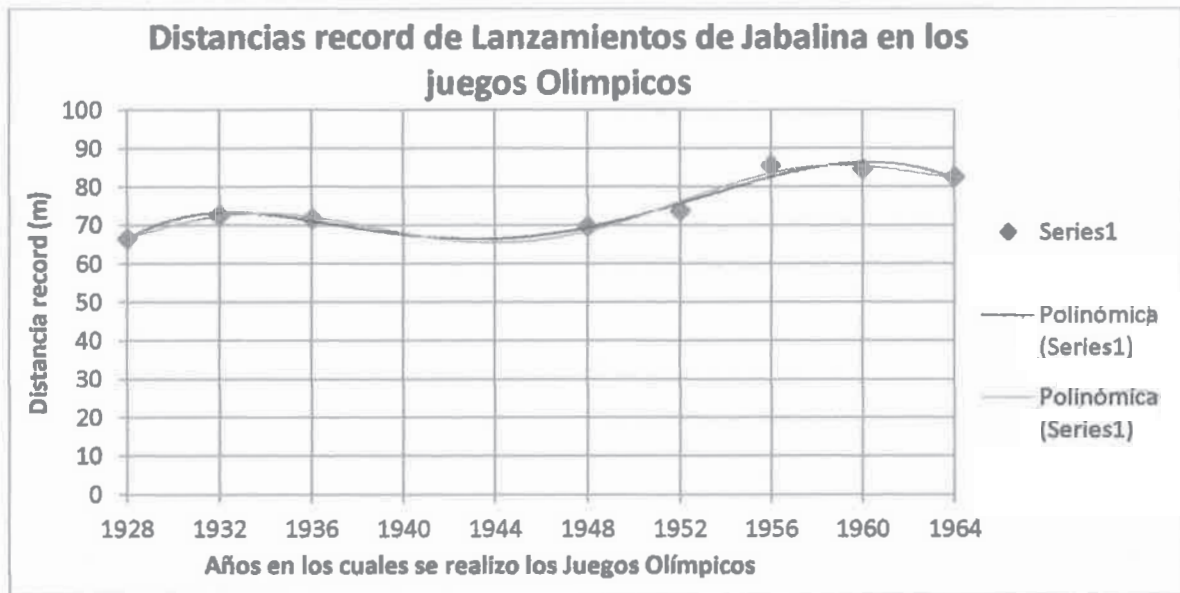


Figura 1.4

Para obtener el valor promedio de las distancias récord en 1940 se procederá a tomar el valor de la distancia que toma la función de color negro (grado 5) en aquel año, es decir 67,8m y sumarle el valor de la distancia que toma la función de color verde (grado 6), es decir 68,0 y por último dividir esa sumatoria en dos.

$$67,8 + 68,0 = 135,8 \rightarrow \frac{135,8}{2} = 67,9m$$

Por consiguiente la distancia promedio ganadora de los lanzamientos en jabalina en el año 1940 es de 67,9m

Para obtener el valor promedio de la distancia récord en el año 1944, se hace el mismo procedimiento que en el año 1940 y se obtiene que la distancia promedio ganadora de los lanzamientos en Jabalina en los Juegos Olímpicos es de 66,5m

Ahora corroboraremos que este modelo propuesto si haya sido eficiente.

Se tomara cualquier año que esté representado en la Tabla 2, digamos el año 1936 y según el gráfico 4 y el modelo propuesto a partir de las dos funciones para determinar la distancia récord se comparara si el valor que da propuesto por el modelo se asemeja al valor real presentado en la tabla 2.

Realizando el mismo proceso que se le hizo a los años 1940 y 1944, se tiene que la distancia promedio ganadora de los lanzamientos en jabalina en los juegos Olímpicos en el año 1936 es de 71,7m. Si se mira la tabla 2 va a ver que el valor real para este año es de 71,84m si se redondea es de 71,8m. Comparando el valor propuesto por el modelo y el real, se puede dar cuenta que ambos valores están muy cercanos entre sí, solo cuenta con 0,1m de diferencia. Esta diferencia se pudo haber presentado por falta de precisión en la lectura de los gráficos por parte del operador.

Este modelo puede ser útil en tanto se pueden hacer predicciones sobre futuras distancias records en futuros juegos Olímpicos. Por ejemplo se quiere conocer cuál será la mayor distancia para el año 2020. Tomaremos la tabla 3, se presentaran estos datos en una gráfica y tomando las líneas de tendencia y el modelo propuesto, se encontrará el valor promedio de distancia record para este año.

#### **Gráfico 5.**

La siguiente grafica mostrara ambas líneas de tendencias encontradas en los gráficos 2 y 3 para establecer una comparación visible de los datos en la tabla 3. Sin embargo lo realmente importante de esta gráfica, es la tendencia que siguen ambas funciones a futuros años como el 2016 y 2020.



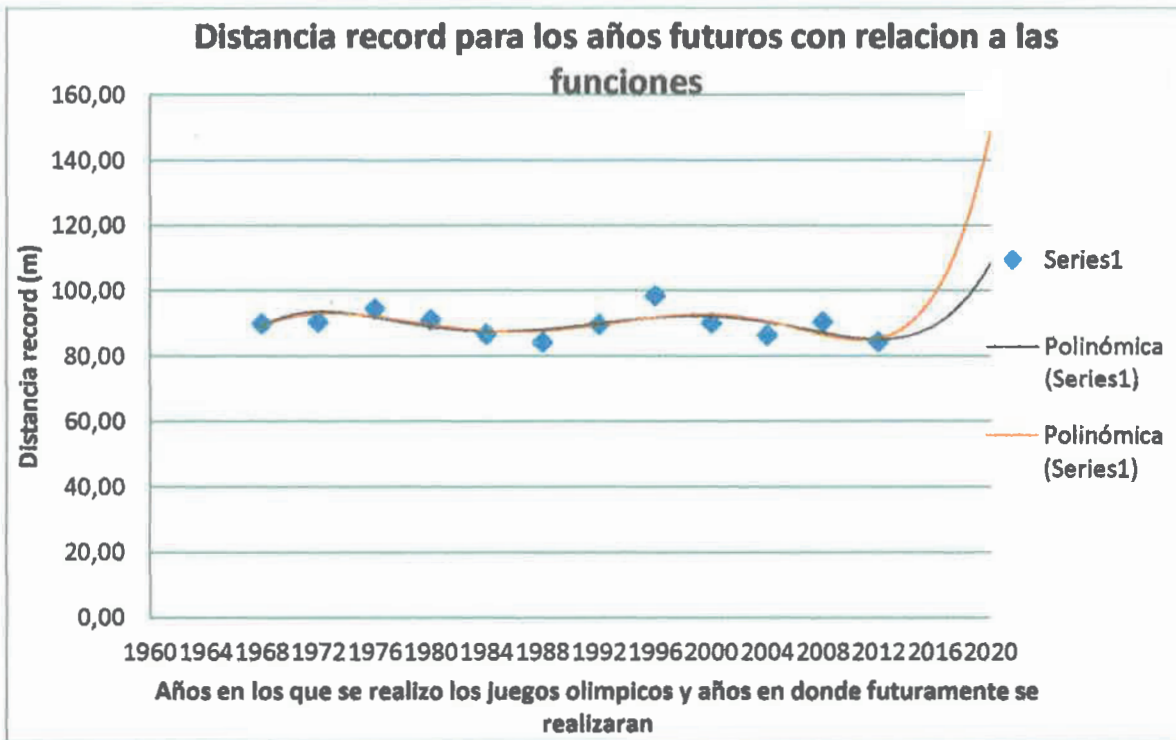
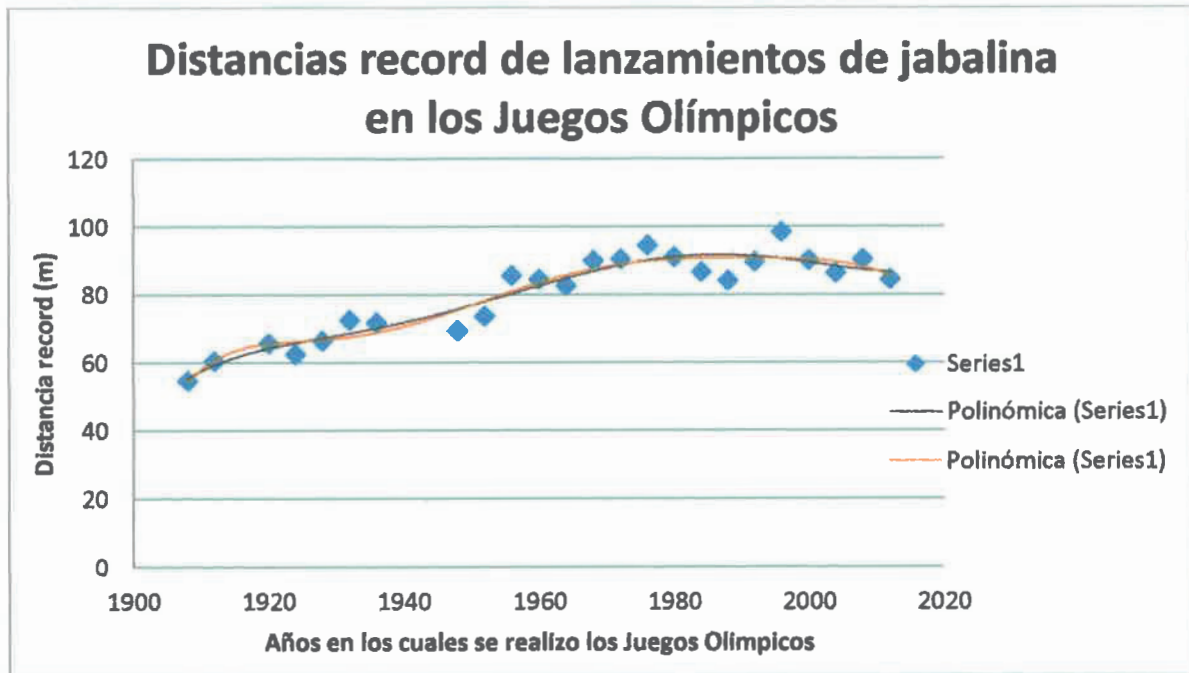


Figura 1.5

Tomando en cuenta la información presentada en la gráfica 5 y nuevamente aplicando el modelo, es posible predecir que para el año 2020 la distancia promedio ganadora de los lanzamientos en Jabalina en los Juegos Olímpicos es de 127m aproximadamente.

### Grafico 6.

En el siguiente grafico se mostrara todos los datos de la Tabla1, mostrando las dos líneas de tendencias (que como ya se sabe corresponde a las funciones de grado 5 y grado 6).



Dado que los años presentados en la Tabla 1 son muchos, se tomó el intervalo de años de 20 en 20.

En conclusión, teniendo en cuenta todas las gráficas previamente presentadas y en especial la última, se pudo notar que durante el año 1908 hasta el año 2012, hubo una tendencia a aumentar el record de distancia de lanzamiento de jabalina. Sin embargo en aquellos casos que en vez de aumentar disminuyó, puede ser producto de factores, políticos, sociales y económicos en el cual los países participantes afrontaban problemas o no se presentaba el ambiente óptimo para entrenar a los deportistas. Por otro lado se cree que en un tiempo futuro la función se pueda linealizar, debido a que, biológicamente hablando, el hombre alcanzaría su fuerza límite y por ende una distancia record límite también. Por último mientras esto no pase, se puede considerar usar en datos estadísticos simples, este tipo de función para predecir futuros records y de ser así es posible que basado en estos estudios un deportista lanzador de jabalina quiera optimizar su longitud de alcance superando la distancia record predecida.

#### Bibliografía

Wikipedia. (6 de Mayo de 2013). Recuperado el 2 de mayo de 2013, de Wikipedia:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Lanzamiento\\_de\\_jabalina](http://es.wikipedia.org/wiki/Lanzamiento_de_jabalina)