



¡Prepara tu Feria Científica
con **CIENCIA!**
EN TUS MANOS

El Método Científico

Ing. Axel García Burgos

Email: axel@pratian.global

Contact: [linkedin.com/in/axel-garcia-69677436](https://www.linkedin.com/in/axel-garcia-69677436)



Preguntas

- ¿Cuántos maestros nos visitan?
- ¿Estudiantes de qué grado y pueblo?
- ¿Interés en Ingeniería o Matemáticas?



Agenda

- Sobre Axel García
- Método científico aplicado a proyectos de matemáticas
- Ejemplos de proyectos ganadores (2010)
- Impacto de la feria científica en mi vida profesional
- Preguntas/Respuestas



Método Científico

Metodo Cientifico
Observación
Problema
Hipótesis
Experimentación
Análisis de Resultados
Validación de Hipótesis
Conclusión

En proyectos de matemática, usualmente reemplazamos esta sección por Metodología **“No incluimos la discusión de resultados pues todo se va desarrollando”**



Observación y Problema

1) Seleccionar un tema general que les apasione (ejemplo: música, arquitectura, ciencias de la computación)

2) Leer sobre problemas existentes en ese tema que les interese (material en línea, biblioteca, hablar con sus maestros)

3) Investigar una posible solución con propiedades que hayan estudiado en sus clases (Escoger entre **matemática teórica** o **aplicada**)

Ejemplos:

- álgebra lineal para expresar escalas musicales de diferentes países
- coordenadas polares para expresar el movimiento de estructuras,
- teoría de números para mejorar procesos de la vida cotidiana o computacionales

Hipótesis/ Experimentación

4) Formular posible explicación al problema que estas investigando

-Usualmente se utiliza la intuición o reconocimiento de patrones basado a la experiencia previa para formular esta explicación

5) Reconocer patrones durante sus observaciones (diferente a ciencias)

-Materiales: leer literatura, intentar descubrir patrones a papel/ lápiz o usar algún programa para realizar operaciones aritméticas/graficar (ejemplo: excel, desmos)

Ejemplos:

Problem

Given $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ belong to the set $Z[x]$ (polynomials with integer coefficients). Given P belongs to the set $Z[x]$, will Q_1, Q_2, \dots, Q_n belong to $Z[x]$ such that $P = P_1Q_1 + P_2Q_2 + \dots + P_nQ_n$?

Hypothesis

Given the polynomials $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n, P$ in $Z[x]$, there is an effective procedure in identifying the existence of the polynomials Q_1, Q_2, \dots, Q_n in $Z[x]$ such that $P = P_1Q_1 + P_2Q_2 + P_3Q_3 + \dots + P_nQ_n$.

Research Question

What will occur to the graph of the polar equation $r = a \cos(n\theta) + b$. *Rosette*
Conchoids, if n is a non integer rational number greater or less than 1? Will it be a rose? How will be related the constants a and b with the length of the petals, the amount of those petals and the pattern of the graph when $a=b, a < b$ and $a > b$?

Hypothesis

If the variable n in the polar equation $r = a \cos(n\theta) + b$ is to be manipulated, then the curve of the graph will change its pattern or shape: if n is a non integer rational number less than 1, then the curve of the graph will have the shape of the limaçon curve (snail with or without tie), but if instead n is a non integer rational number greater than 1, then the curve of the graph will have the shape of a peanut or an oval convex snail.

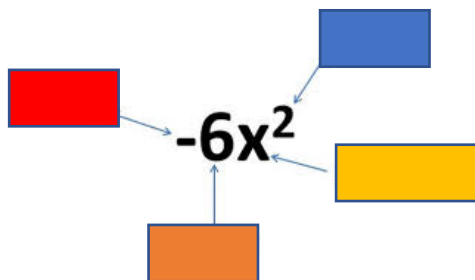
Método/Resultados

- Usualmente los problemas de matemáticas son complejos
- Divide el problema en casos simples y muestra progreso
- Justifica tu procedimiento con teoremas que sean relevantes. Usa libros de matemáticas o información en-línea en tus **referencias**

¿Qué es un Polinomio?

- **Expresiones algebraicas que representan situaciones del mundo real y se utilizan para encontrar soluciones a problemas**

Monomios	Binomios	Otros Polinomios
15	$3y + 13$	$x + y + z$



Ejemplo 1: Membership Problem en $\mathbb{Z}[x]$

Pregunta: Dado $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ pertenece a el set de $\mathbb{Z}[x]$ (polinomios con coeficientes enteros). Dado P pertenece a este set de $\mathbb{Z}[x]$, pertenecerá $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ a este set $\mathbb{Z}[x]$ dado que $P = P_1Q_1 + P_2Q_2 + \dots + P_nQ_n$?

Casos Simples

Constant Polynomials: $P = a_0$ $P_1 = b_0$ $P_2 = c_0$

A linear Polynomial: $P = a_0 + a_1x$ $P_1 = b_0 + b_1x$ $P_2 = c_0 + c_1x$

When P, P_1 and P_2 are linear:

$$P = a_1x + a_0 \quad P_1 = b_1x + b_0 \quad P_2 = c_1x + c_0$$

$$A = (c_0a_1 - a_0c_1) / (c_0b_1 - c_1b_0) \quad B = (a_0b_1 - b_0a_1) / (c_0b_1 - c_1b_0)$$



Formulé teoremas por cada patrón encontrado

Theorem 1

Supposing that (a,b) are integers, if $(a,b)=1$ then (a,b) will always be α, β such as $a\alpha + b\beta = 1$. In the same respect, if $(a,b)=d$, then (a,b) will always be α, β integers, such as $a\alpha + b\beta = d$. This result is known and is found in the theoretical frame work.

The software interface consists of several windows:

- The Membership Problem in $\mathbb{Z}[x]$** : Welcome to the Software: The Membership Problem in $\mathbb{Z}[x]$. Will there be $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ Polynomials that belong to $\mathbb{Z}[x]$ such that $P = P_1Q_1 + P_2Q_2 + P_3Q_3 + \dots + P_nQ_n$? We encourage you to input your P Polynomials to figure this out!
- Coefficient...**: Coefficient of polynomial P_1 : 1914. Coefficient of polynomial P_2 : 899.
- Q's in $\mathbb{Z}[x]$** : The coefficients of Q 's are: $Q_1=16$, $Q_2=34$.
- Type of Pol...**: A list of polynomial types including Constant Polynomials, A linear Polynomial with a Coefficient, and Polynomials with the same degree.

Ejemplo 2: Concoide de Rosetón

Pregunta: Que le pasaría a la ecuación polar $r = a \cdot \cos(n \cdot \theta) + b$, si el valor de n es un decimal mayor que 1? Sería una rosa? ¿Que tal sin cambiamos los valores, a y b ? Variaría el largo y la cantidad de los pétalos?



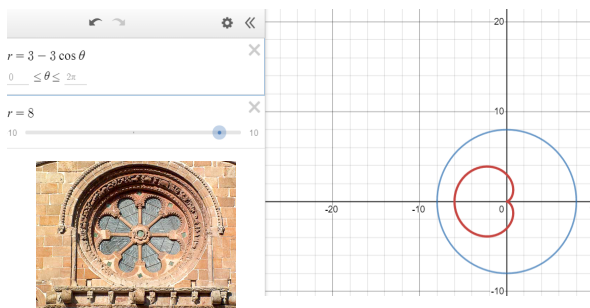
EXPLORE MATH

<https://www.desmos.com/>

Casos Simples

- Variar el valor de $(n=0,1,2,4,3,5)$
- Variar el valor de a y b

- $a=b$
- $a>b$
- $b<a$



Ojo gótico, catedral de Lincoln en Inglaterra

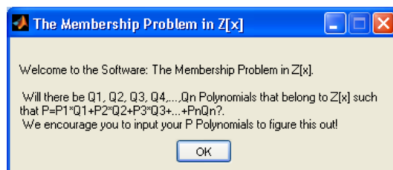
Herramientas adicionales

- Teoremas para justificar su razonamiento durante la metodología/resultados
- Si tu proyecto requiere análisis de datos, compara diferentes resultados usando tablas, diagramas y conceptos estadísticos tales como (Desviación Estándar, Valor P, Prueba T, análisis de la varianza).
- Usar herramientas de software para mostrar y/o calcular sus resultados (Excel, MATLAB, Java, Python, Desmos)



Validación de Hipótesis y Conclusión

- Discute los patrones encontrados en tus resultados. Confirma o rechaza tu hipótesis. Explica el ¿Por qué?
- Concluye los resultados obtenidos y discute los próximos pasos a seguir si tuvieras más tiempo para investigar.
- Un “++” sería utilizar herramientas de software para mostrar la eficiencia y/o ilustrar tus resultados. Es impresionante para los jueces.
- Aquí mi pequeño programa que hice mostrando mis resultados de feria



← MATLAB

Banner Individual Ganador (2010)

Autor:
Axel García
(Santa Isabel)

Secciones de este poster

1. Extracto/Sinopsis
2. Introducción
3. Formulación teórica
4. Problema
5. Hipótesis
6. Procedimiento (Método)
7. Conclusión
8. Próximos pasos
9. Referencias


**Banner
Grupo
Ganador
(2010)**

Autores:
Dielmarie Negron
Angel Pacheco
(Naranjito)



Secciones de este poster:

1. Extracto/Sinopsis
2. Propósito
3. Problema
5. Hipótesis
6. Método
7. Resultados
8. Discusión
9. Conclusión
10. Proyecciones Futuras
11. Referencias

¿Preguntas?