

CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

2

**FRANCISCO ODÉCIO SALES
HUDSON DE SOUZA FELIX
RAMOM SANTANA REBOUÇAS
(Organizadores)**

CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

2

**FRANCISCO ODÉCIO SALES
HUDSON DE SOUZA FELIX
RAMOM SANTANA REBOUÇAS
(Organizadores)**

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Ciencias exactas y de la tierra: observación, formulación y predicción 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Francisco Odécio Sales
Hudson de Souza Felix
Ramom Santana Rebouças

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exactas y de la tierra: observación, formulación y predicción 2 / Organizadores Francisco Odécio Sales, Hudson de Souza Felix, Ramom Santana Rebouças. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0083-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.837221705>

1. Ciências exactas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Felix, Hudson de Souza (Organizador). III. Rebouças, Ramom Santana (Organizador). IV. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A obra “Ciencias exactas y de la tierra: Observación, formulación y predicción 2” aborda uma série de publicações da Atena Editora apresenta, em seus 16 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino, pesquisa e inovação. As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química. O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas. A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas. Neste sentido, essa obra é dedicada aos trabalhos relacionados a pesquisa e inovação. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada. Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Francisco Odécio Sales
Hudson de Souza Felix
Ramom Santana Rebouças

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AUTONOMÍA ACADÉMICA, APOYO INSTITUCIONAL, MOTIVACIÓN Y ACTITUDES HACIA LA ENSEÑANZA, COMPROMISO DOCENTE Y BURNOUT EN DOCENTES DE FÍSICA DE NIVEL TERCARIO EN EL CETP-UTU

Andrea Cabot Echevarría

Alexander Ibarra Flores

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217051>

CAPÍTULO 2..... 15


¿QUÉ OPINAN LOS ESTUDIANTES DE CULTURA FÍSICA Y DEPORTE SOBRE EL USO DE LA ESTADÍSTICA EN SU ÁREA?

Alejandrina Bautista Jacobo

Graciela Hoyos Ruiz

Manuel Alejandro Vazquez Bautista

Maria Elena Chavez Valenzuela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217052>


CAPÍTULO 3..... 25

ANÁLISIS DE SISTEMA DE GESTIÓN DE ACCIÓN TUTORIAL BAJO EL ANÁLISIS DEL MODELO DE NEGOCIO CON DIAGRAMAS UML

Isaac Alberto Aldave Rojas

Levi Jared Guevara Cid

Gerardo Espinoza Ramírez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217053>

CAPÍTULO 4..... 34

ENSAYO ANTIMICROBIANO DE HIDROGELES DE QUITOSANO CARGADOS CON EXTRACTO DE ROMERO (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) Y MODIFICADOS POR TECNOLOGÍA DE PLASMA


Claudia Gabriela Cuellar Gaona

María Cristina Ibarra Alonso

Miriam Desireé Dávila Medina

Aidé Sáenz Galindo

Rosa Idalia Narro Céspedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217054>

CAPÍTULO 5..... 43


LAS FIRMAS DIGITALES Y SU APOORTE EN LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Rómulo Danilo Arévalo Hermida

Jefferson Bayardo Almeida Cedeño

Orlen Ismael Araujo Sandoval


Sergio Fernando Mieles Bachicoria

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217055>

CAPÍTULO 6..... 51

LABERINTO DE LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS


Jorge Haro-Castellanos
Leticia Ramírez Chavarín
Arturo Salame Méndez
Alondra Castro Campillo
Edith Arenas Rios
Julio César Bracho Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217056>

CAPÍTULO 7..... 58

**ESTUDIO DE LA RESPUESTA A LOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA MASA RESORTE:
CUASI-RESONANCIA**

J. Agustín Flores Ávila
Georgina Flores Garduño

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217057>

CAPÍTULO 8..... 70

POLINOMIOS GENERADORES DE NÚMEROS PRIMOS


Ronald Cordero Méndez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217058>

CAPÍTULO 9..... 81

**DESIGNING AN EXPERIMENTAL PROTOTYPE FOR THE TEACHING OF CONICS
(ELLIPSIS) BASED ON THE LAW OF LIGHT REFLECTION**


Juan Carlos Ruiz Mendoza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217059>

CAPÍTULO 10..... 97

REÚNE LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS CORRESPONDIENTES A CADA FAMILIA

Jorge Haro-Castellanos
Leticia Ramírez Chavarín
Arturo Salame Méndez
Alondra Castro Campillo
Edith Arenas Rios
Julio César Bracho Pérez
Yarit Samantha Haro Ramírez






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170510>

CAPÍTULO 11..... 103

**VISUALIZANDO DOMINIOS DINÁMICOS DE FUNCIONES VECTORIALES CON
GEOGEBRA**

Clara Regina Moncada Andino
Deyanira Ochoa Vásquez
Enrique López Durán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170511>

CAPÍTULO 12.....	106
UNA INTRODUCCIÓN A LA MODELACIÓN DE FULLERENOS	
Francisco Javier Sánchez-Bernabe	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170512	
CAPÍTULO 13.....	112
MANUAL DE EXPERIMENTOS PARA UN CURSO DE QUÍMICA ORGÁNICA HETEROCÍCLICA ORIENTADO A LA CARRERA DE QUÍMICA DE ALIMENTOS	
Patricia Elizalde Galván	
Juan Gómez Dueñas	
Cristina del Carmen Jiménez Curiel	
Fernando León Cedeño	
Martha Menes-Arzate	
Margarita Romero Ávila	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170513	
CAPÍTULO 14.....	120
DETECCIÓN DE VINOS PERUANOS CON DIFERENTES TIEMPOS DE EXPOSICIÓN AL AMBIENTE UTILIZANDO NARICES ELECTRÓNICAS	
María del Rosario Sun Kou	
Henry Cárcamo Cabrera	
Ana Lucía Paredes-Doig	
Elizabeth Doig-Camino	
Gino Picasso	
Adolfo La Rosa-Toro Gómez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170514	
CAPÍTULO 15.....	137
RELAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA E MÚSICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA	
Antonia Alana Claudino Sousa	
Francisco Odecio Sales	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170515	
CAPÍTULO 16.....	151
FUNCIONALIZACIÓN DEL GEL DE POLISILOXANO CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y SU CARACTERIZACIÓN	
Rosa Aida Balvin Beltran	
Julia Lilians Zea Álvarez	
Corina Vera Gonzáles	
Luis De Los Santos Valladares	
María Elena Talavera Núñez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170516	
SOBRE OS ORGANIZADORES	168
ÍNDICE REMISSIVO.....	170

POLINOMIOS GENERADORES DE NÚMEROS PRIMOS

Data de aceite: 02/05/2022

Ronald Cordero Méndez

Universidad San Isidro Labrador
Costa Rica

RESUMEN: Se presenta el Teorema de la Multiplicación (Factorización) de Cordero en \mathbb{Z} , si $n = (s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1)(k - 1) + sx^2 - (s + 1)x + p * s$ con $x, s, k \in \mathbb{Z}$ y $p \in \{3, 5, 11, 17, 41\}$, entonces $n^2 + n + p$ se puede expresar como la multiplicación de dos números de la forma: $P(s, x) = s^2x^2 - s(s + 2)x + p * s^2 + s + 1$ y $P(s, x, k) = -P(s, x)(k - 1)^2 + (2n + 1)(k - 1) + x^2 - x + p$. Algunos ejemplos de aplicación del Teorema. Utilidad de $n = (s^2x^2 - s(s + 2)x + p * s^2 + s + 1)(k - 1) + sx^2 - (s + 1)x + p * s$, $x, s, k \in \mathbb{Z}$ y $p \in \{3, 5, 11, 17, 41\}$ en la construcción de La Criba de los “n” Cordero. Material de investigación útil en la construcción de programas informáticos necesarios en la criptografía.

PALABRAS CLAVE: Polinomios, números primos, criba, números afortunados de Euler.

11 POLINOMIOS GENERADORES DE NÚMEROS PRIMOS Y COMPUESTOS (GENERADOR DE NÚMEROS PRIMOS)

Los números primos han sido tema de muchas investigaciones, muchas repetitivas que contribuyen poco al tema, lo que verifica la frase del gran matemático Leonhard Euler que dice: “Los matemáticos han intentado en vano, hasta la actualidad descubrir algún orden

en la secuencia de números primos, y tenemos razones para creer que se trata de un misterio que la mente humana nunca resolverá” (Leonard Euler, 1707-1783, mencionado por Camacho y Camacho, 2020, p.85). Hasta el momento en el año 2020 este misterio no ha sido resuelto, por lo que creo que Euler puede estar en lo cierto. Leonhard Euler nació el 15 de abril de 1707 en Basilea, Suiza y murió el 18 de septiembre de 1782 en San Petersburgo, Rusia (Aznar, 2007). Extraordinario matemático del siglo XVIII.

Otra frase que lo afirma dice:

El encanto de los números primos consistía quizás en la imposibilidad de explicar en qué orden aparecen. Cada uno se dispersa a su antojo, cumpliendo la condición de no tener más divisores que el uno y él mismo. Aunque no cabe duda de que cuanto más grandes son, más difícil resulta encontrarlos, y es imposible predecir su aparición siguiendo ninguna regla...”La fórmula preferida del profesor (Ogawa, 2003, mencionado por Frases y Pensamientos, s.f., párr. 4)

Nuestra pregunta ahora es cómo encontrar números primos, si no es posible encontrar una fórmula polinomial o de otro tipo que nos genere todos y cada uno de los números primos, o por lo menos una fórmula que genere solamente números primos aunque

no sean consecutivos.

En algún momento dado aparecen los números compuestos que se mezclan con los números primos, por lo que me lleva a suponer que el cribado es una buena opción para encontrar números primos grandes.

Con ayuda de los polinomios $P(n) = n^2 + n + p$, donde $p = 2, 3, 5, 11, 17, 41$ que resulta ser polinomios que generan números primos cuando n toma valores desde 0 hasta $n = p - 2$, y luego generan números compuestos y primos mezclados, por lo que el problema de encontrar una fórmula que genere solamente números primos no lo resuelve este tipo de polinomios. Pero encontrar un fórmula que genere los números compuestos que son generados por estos polinomios es el tema de la investigación además de buscar un procedimiento que ayude a cribar los números primos.

2 I POLINOMIOS DE LA FORMA $P(n) = n^2 + n + p$, DONDE $P = 2, 3, 5, 11, 17, 41$

Los polinomios $P(n) = n^2 + n + p$, generan números primos, por ejemplo, se generan los números primos: 41, 43, 47, 53, 61, 71, 83, 97, 113, 181, 151, 173, 197, 223, 251, 281, 313, 347, 383, 421, 461, 503, 547, 593, 641, 691, 743, 707, 853, 911, 971, 1033, 1097, 1163, 1231, 1301, 1373, 1447, 1523, 1601

cuando $P(n) = n^2 + n + 41$ y desde $n = 0$ hasta $n = 41 - 2 = 39$, en total 40 números primos, pero a partir de $n = 40$ se generan números compuestos y números primos. A este poliomio se le llama polinomio de Euler.

Otra forma de escribir el polinomio de Euler es $P(n) = n^2 - n + 41$, pero éste genera los números primos anteriores cuando, n toma valores desde 1 hasta 40.

Otro polinomio de esta forma que genera números primos es $P(n) = n^2 + n + 17$ desde $n = 0$ hasta $n = 17 - 2 = 15$, el cual fue descubierto por el matemático Adrien Marie Legendre:

Legendre nació en París en el año 1752 en una familia rica. Recibió educación en el Collage Mazarin en París, y defendió su tesis en física y matemática en 1770. Murió en París en el año 1833, después de una larga y penosa enfermedad. Su viuda conservó cuidadosamente las pertenencias del matemático para preservar su memoria. El último lugar donde vivió fue en el pueblo de Auteuil en París, Francia (Fernández y Tamaro, 2004, párr. 1)

3 I LOS NÚMEROS AFORTUNADOS DE EULER

Primero dejemos claro que Goldbach y Legendre demostraron que no es posible encontrar un polinomo que dé números primos para todo número natural, el primero lo demostro para coeficientes enteros y el segundo para funciones algebraicas racionales.

El matemático Rabinowitz demostró que $P(n) = n^2 + n + p$ da números primos para $n = 0, \dots, p - 2$ si y solo si $1 - 4p$ es el negativo de un número de Heegner, que son los

únicos números positivos k , que cumplen no ser cuadrados perfectos y que en el anillo de enteros del cuerpo $\mathbb{Q}(\sqrt{-k})$ es de factorización única.

Los números de Heegner son: 1, 2, 3, 7, 11, 19, 43, 67, 163.

Además los números afortunados de Euler son los enteros positivos p , para los que $1 - 4p = -k$, siendo k un número de Heegner, y mediante comprobación obtenemos que los únicos posibles son 2, 3, 5, 11, 17, 41 y el número de Heegner asociado al 41 es el 163.

4 | APLICACIONES DEL TEOREMA

4.1 El teorema de la multiplicación de Cordero en \mathbb{Z}

Si $n = (s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1)(k - 1) + sx^2 - (s + 1)x + p * s$, $x, s, k \in \mathbb{Z}$ y $p \in \{3, 5, 11, 17, 41\}$, entonces $n^2 + n + p$ se puede expresar como la multiplicación de dos números de la forma: $P(s, x) = s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1$ y $P(s, x, k) = -P(s, x)(k - 1)^2 + (2n + 1)(k - 1) + x^2 - x + p$

Las fórmulas anteriores nos permiten encontrar valores de “n” que al sustituir en los polinomios de la forma $p(n) = n^2 + n + p$ donde $p \in \{3, 5, 11, 17, 41\}$ obtenemos siempre un número compuesto así como encontrar una factorización en dos factores de la expresión $n^2 + n + p$. (La factorización no necesariamente es completa)

Aplicación 1

Sea $s = 12$, $x = 15$, $k = 8$ y $p = 41$

$$n = (s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1)(k - 1) + sx^2 - (s + 1)x + p * s$$

$$\Rightarrow n = (12^2(15)^2 - 12(12 + 2)(15) + 41 * 12^2 + 12 + 1)(8 - 1) + 12(15)^2 - (12 + 1)(15) + 41 * 12 = 253576$$

Ahora:

$$P(s, x) = s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1$$

$$\Rightarrow P(12, 15) = (12^2(15)^2 - 12(12 + 2)(15) + 41 * 12^2 + 12 + 1)$$

$$\Rightarrow P(12, 15) = 35797$$

Por otro lado:

$$P(s, x, k) = -p(s, x)(k - 1)^2 + (2n + 1)(k - 1) + x^2 - x + p$$

$$\Rightarrow P(8, -5, 3) = -35797 * 49 + (2 * 253576 + 1) * 7 + (15)^2 - 15 + 41 = 1796269$$

Por el teorema:

$$P(n) = n^2 + n + p = P(s, x) * P(s, x, k)$$

$$\Rightarrow P(253531) = 253576^2 + 253576 + 41 = 35797 * 1796269$$

Donde 35797 y 1796269 son números primos.

Aplicación 2

Sea $s = 1$, $x = 2^{77232917} - 1$, $k = 2$ y $p = 41$. Entonces:

$$\Rightarrow n = (s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1)(k - 1) + sx^2 - (s + 1)x + p * s$$

$$\Rightarrow n = ((2^{77232917} - 1)^2 - (1 + 2)(2^{77232917} - 1) + 41 + 1 + 1)(2 - 1) + (2^{77232917} - 1)^2 - (1 + 1)(2^{77232917} - 1) + 41$$

$$\Rightarrow n = (2^{154465834} - 2 * 2^{77232917} - 3 * 2^{77232917} + 47) + 2^{154465834} - 2 * 2^{77232917} + 1 - 2 * 2^{77232917} + 2 + 41$$

$$\Rightarrow n = 2 * 2^{154465834} - 9 * 2^{77232917} + 91$$

Ahora:

$$P(s, x) = s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1$$

$$\Rightarrow P(1, 2^{77232917} - 1) = 2^{154465834} - 5 * 2^{77232917} + 47$$

$$\Rightarrow P(s, x, k) = -p(s, x)(k - 1)^2 + (2n + 1)(k - 1) + x^2 - x + p$$

Por otro lado:

$$P(1, 2^{77232917} - 1, 2) = -2^{154465834} + 5 * 2^{77232917} - 47 + 4 * 2^{154465834} - 18 * 2^{77232917} + 183 + 2^{154465834} - 2 * 2^{77232917} + 1 - 2^{77232917} + 1 + 41$$

$$\Rightarrow P(1, 2^{77232917} - 1, 2) = 4 * 2^{154465834} - 16 * 2^{77232917} + 179$$

Por el teorema

$$P(n) = n^2 + n + p = P(s, x) * P(s, x, k)$$

$$\Rightarrow P(2^{154465835} - 9 * 2^{77232917} + 91) = (2^{154465835} - 9 * 2^{77232917} + 91)^2 + (2^{154465835} - 9 * 2^{77232917} + 91) + 41$$

$$= (2^{154465834} - 5 * 2^{77232917} + 47) * (4 * 2^{154465834} - 16 * 2^{77232917} + 179)$$

Se necesitaría un ordenador para probar que

$2^{154465834} - 5 * 2^{77232917} + 47$ y $4 * 2^{154465834} - 16 * 2^{77232917} + 179$ son números primos o compuestos cuyos factores son números primos muy grandes.

Aplicación 3

Sea $s = 1500$, $x = 800$, $k = 300$ y $p = 5$

$$n = (s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1)(k - 1) + sx^2 - (s + 1)x + p * s$$

$$\Rightarrow n = ((1500)^2(800)^2 - 1500(1500 + 2)(800) + 5 * (1500)^2 + 1500 + 1)(300 - 1) + 1500(800)^2 - (1500 + 1)(800) + 11 * 1500 = 430025405405499$$

Por otro lado:

$$P(s, x) = s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1$$

$$\Rightarrow P(1500, 800) = 1438208851501$$

Ahora:

$$P(s, x, k) = -P(s, x)(k - 1)^2 + (2n + 1)(k - 1) + x^2 - x + p$$

$$P(1500, 800, 300) = -1438208851501 * 299^2 + (2 * 430025405405499 + 1) * 299 + (800)^2 - 800 + 5 = 128577882900087005$$

Por el teorema

$$P(n) = n^2 + n + p = P(s, x) * P(s, x, k)$$

$$\Rightarrow P(430025405405499) = (430025405405499)^2 + 430025405405499 + 5 = 1438208851501 * 128577882900087005$$

Donde 1438208851501 es primo y 128577882900087005 es compuesto.

Aplicación 4

$s = -453877$, $x = -8491$ y $p = 11$ tenemos que:

$P(-453877, -8491) = (-453877)^2 * (-8491)^2 - 453877 * 453875 * 8491 + 11 * (-453877)^2 - 453877 + 1 = 14850564038738095205 = 5 * 89 * 33372054019636169$ de donde 5, 89 y 33372054019636169 son números primos.

Aplicación 5

$s = 34567893426789$, $x = 0$ y $p = 41$ tenemos que:

$P(34567893426789, 0) = (34567893426789)^2 * (0)^2 - 34567893426789 * 34567893426791 * 0 + 41 * (34567893426789)^2 + 34567893426789 + 1 = 48992509494599562853310298151 = 44059 * 104486463803 * 10642288263263$, donde 44059, 104486463803 y 10642288263263 son números primos.

Aplicación 6

$s = 2349$, $x = -345$ y $p = 41$ tenemos que:

$P(2349, -345) = 2349^2 * (-345)^2 - 2349 * 2351 * (-345) + 41 * 2349^2 + 2349 + 1 = 658887758371 = 41 * 16070433131$, donde 41 y 16070433131 son números primos.

Aplicación 7

$s = 453891$, $x = 849$ y $p = 41$ tenemos que:

$P(453891, 849) = 453891^2 * (849)^2 - 453891 * 453893 * 849 + 41 * 453891^2 + 453891 + 1 = 148330825824787807 = 1699 * 8730478271029$, donde 1699 y 8730478271029 son números primos.

Aplicación 8

Sea $s = 2349$, $x = -345$ y $p = 41$ tenemos que:

$$P(2349, -345) = 41 * 16070433131$$

Sea $k = 8$, entonces:

$$n = (41 * 16070433131)(8 - 1) + 2349(-345)^2 - (2350) * (-345) + 41 * 2349$$

$$\Rightarrow n = 4612494805381$$

Luego:

$P(s, x, k) = -41 * 16070433131 * (8 - 1)^2 + (2 * 4612494805381 + 1)(8 - 1) + (-345)^2 - (-345) + 41 = 32289427234573 = 15901 * 2030653873$ donde 15901 y 2030653873 son primos.

Observemos que:

$$P(n) = n^2 + n + 41 = 41 * 16070433131 * 15901 * 2030653873$$

con $n = 4612494805381$

Aplicación 9

Sea $s = 10$, $k = 4$ y $x = -5$ encontrar n , $P(n) = n^2 + n + 41$, $P(s, x)$ y $P(s, x, k)$

Solución:

$$n = (100 * 25 + 120 * 5 + 4100 + 11) * 3 + 10 * 25 + 11 * 5 + 410 = 22348$$

$$P(n) = 22348^2 + 22348 + 41 = 499455493$$

$$P(s, x) = 100 * 25 + 120 * 5 + 4100 + 11 = 7211$$

El otro factor se puede encontrar haciendo la división, $\frac{P(n)}{P(s,x)}$ o utilizando la fórmula.

$$\frac{P(n)}{P(s,x)} = \frac{499455493}{7211} = 69263 \text{ o } P(s, x, k) = -7211 * 9 + (2 * 22348 + 1) * 3 + 25 + 5 + 41 = 69263$$

Además:

$$P(n) = n^2 + n + 41 = 22348^2 + 22348 + 41 = 499455493 = 7211 \cdot 69263$$

Aplicación 10

Sea $s = 30$, $k = 7$ y $x = 8$ encontrar n , $P(n) = n^2 + n + 11$, $P(s, x)$ y $P(s, x, k)$

Solución:

$$n = (900 * 64 - 960 * 8 + 11 * 900 + 31) * 6 + 30 * 64 - 31 * 8 + 11 * 30 = 361108$$

$$P(n) = 361108^2 + 361108 + 11 = 130399348783$$

$$P(s, x) = 900 * 64 - 960 * 8 + 11 * 900 + 31 = 59851$$

El otro factor se puede encontrar haciendo la división, $\frac{P(n)}{P(s,x)}$ o utilizando la fórmula.

$$\frac{P(n)}{P(s,x)} = \frac{130399348783}{59851} = 2178733$$

$$P(s, x, k) = -59851 * 36 + (2 * 361108 + 1) * 6 + 64 - 8 + 11 = 2178733$$

Así:

$$P(n) = 361108^2 + 361108 + 11 = 130399348783 = 59851 \cdot 2178733$$

Aplicación 11

Sea $s = 15$, $k = 100$ y $x = -2$ encontrar n , $P(n) = n^2 + n + 41$, $P(s, x)$ y $P(s, x, k)$

Solución:

$$n = (225 * 4 + 255 * 2 + 41 * 225 + 16) * 99 + 15 * 4 + 16 * 2 + 615 = 1055156$$

$$P(n) = 1055156^2 + 1055156 + 41 = 1113355239533$$

Entonces:

$$P(s, x) = 225 * 4 + 255 * 2 + 41 * 225 + 16 = 10651$$

El otro factor se puede encontrar haciendo la división, $\frac{P(n)}{P(s,x)}$ o utilizando la fórmula.

$$\frac{P(n)}{P(s,x)} = \frac{1113355239533}{10651} = 104530583$$

O también:

$$P(s, x, k) = 4 + 2 + 41 - 10651 * 99^2 + (2 * 1055156 + 1) * 99 = 104530583$$

Luego:

$$P(n) = 1055156^2 + 1055156 + 41 = 1113355239533 = 10651 \cdot 104530583$$

5 | LA CRIBA DE LOS n CORDERO

Tenemos que:

$$n = (s^2x^2 - s(s+2)x + p * s^2 + s + 1)(k - 1) + sx^2 - (s + 1)x + p * s$$

donde $x, s, k \in \mathbb{Z}$, con $p \in \{3, 5, 11, 17, 41\}$ $-a \leq x \leq a + 2$, $a \in \mathbb{N}^*$, $x \in \mathbb{Z}$

Si $s = 1$ y $k = 1$ obtenemos $n = x^2 - 2x + p$ donde $f(x) = x^2 - 2x + p$ es la parábola que está por “fuera” de las demás parábolas (Figura 1).

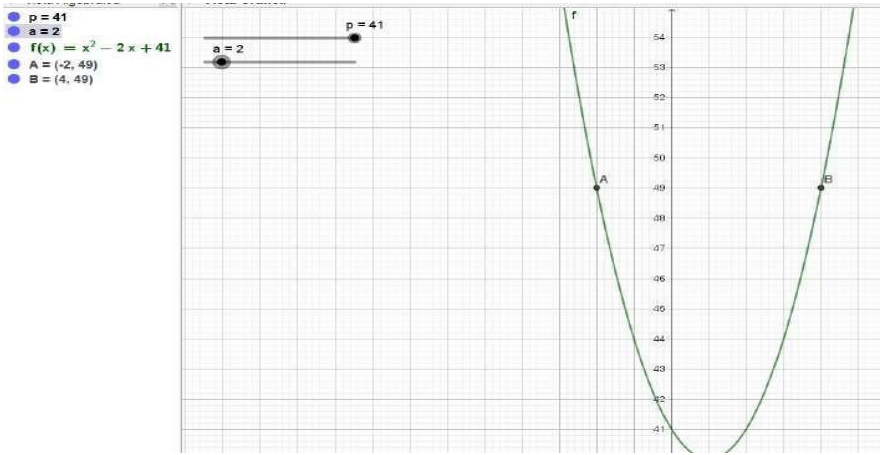


Figura 1 - Parábola

Si evaluamos $f(x) = x^2 - 2x + p$ en los extremos del intervalo, obtenemos:

$$f(-a) = (-a)^2 - 2 \cdot (-a) + p = a^2 + 2a + p$$

$$f(a+2) = (a+2)^2 - 2(a+2) + p = a^2 + 4a + 4 - 2a - 4 + p = a^2 + 2a + p$$

O sea da el mismo valor.

El vértice de la parábola que está “por fuera” $f(x) = x^2 - 2x + p$ es $(1, p - 1)$

Si estudiamos el codominio $[0, a^2 + 2a + p[$ para la función parabólica: $f(x) = x^2 - 2x + p$

Definimos el conjunto de funciones:

$$f(x) = (s^2x^2 - s(s+2)x + p \cdot s^2 + s + 1) \cdot (k-1) + s \cdot x^2 - (s+1)x + p \cdot s$$

Con $1 \leq s \leq \frac{a^2+2a+p}{p}$, $s, k \in \mathbb{N}$, $\begin{cases} s \geq 1 & \text{si } k = 1 \\ s \geq 2 & \text{si } k \neq 1 \end{cases}$ y codominio $0 \leq n < a + 2a + p$

Resolver la inecuación:

$$n = (s^2x^2 - s(s+2)x + p \cdot s^2 + s + 1) \cdot (k-1) + s \cdot x^2 - (s+1)x + p \cdot s \leq a^2 + 2a + p$$

Con $1 \leq s \leq \frac{a^2+2a+p}{p}$, $s, k \in \mathbb{N}$, $\begin{cases} s \geq 1 & \text{si } k = 1 \\ s \geq 2 & \text{si } k \neq 1 \end{cases}$ y codominio $[0, a^2 + 2a + p[$

O también:

$$\left[\frac{2ta^2 + (4t-2)a + 2tp - 1}{2t}, a^2 + 2a + p \right], \quad t \in \mathbb{N}$$

Luego se eliminan todos los valores de n obtenidos en las inecuaciones y que están en el intervalo $[0, a^2 + 2a + p[$. Los valores de n que quedan en el intervalo se evalúan en $P(n) = n^2 + n + p$ obteniéndose solamente números primos

5.1 Aplicaciones

Utilicemos la Criba para un $a = 20$, $p = 41$ tenemos que $a^2 + 2a + 41 = 481$ con $s = 1$, $k = 1$ y $p = 41$.

$$n = x^2 - 2x + 41 \leq 481$$

$$-20 \leq x \leq 22$$

Obtenemos:

$n = 40, 41, 44, 49, 56, 65, 76, 89, 104, 121, 140, 161, 184, 209, 236, 265, 296, 329, 364, 401, 440, 481$

Nota: Se toma solo una vez los valores de n que se repiten.

Ahora damos valores a $s = 2$, $k = 1$, $n = 2x^2 - 3x + 82 < 481$

$$-13 \leq x \leq 14$$

Obtenemos:

$n = 81, 82, 84, 87, 91, 96, 102, 109, 117, 126, 136, 147, 159, 172, 186, 201, 217, 234, 252, 271, 291, 312, 334, 357, 381, 406, 432, 459$

Continuamos con $s = 3$, $k = 1$ $n = 3x^2 - 4x + 123 < 481$

$$-10 \leq x \leq 11$$

Obtenemos: $n = 122, 123, 127, 130, 138, 143, 155, 162, 178, 187, 207, 218, 242, 255, 283, 298, 330, 347, 383, 402, 442, 463$.

Continuamos con $s = 4$, $k = 1$, $n = 4x^2 - 5x + 164 < 481$

$$-8 \leq x \leq 9$$

$n = 163, 164, 170, 173, 185, 190, 208, 215, 239, 248, , 278, 289, 325, 338, 380, 395, 443, 460$.

Continuamos con $s = 5$, $k = 1$, $n = 5x^2 - 6x + 205 < 481$

$$-6 \leq x \leq 8$$

$n = 204, 205, 213, 216, 232, 237, 261, 268, 300, 309, 349, 360, 408, 421, 477$.

Continuamos con $s = 6$, $k = 1$, $n = 6x^2 - 7x + 246 < 481$

$$-5 \leq x \leq 6$$

$n = 245, 246, 256, 259, 279, 284, 314, 321, 361, 370, 420, 431$.

Continuamos con $s = 7$, $k = 1$, $n = 7x^2 - 8x + 287 < 481$

$n = 286, 287, 299, 302, 326, 331, 367, 374, 422, 431$.

$$-4 \leq x \leq 5$$

Continuamos con $s = 8$, $k = 1$, $n = 8x^2 - 9x + 328 < 481$

$$-3 \leq x \leq 4$$

$n = 327, 328, 342, 345, 373, 378, 420, 427$

Continuamos con $s = 9$, $k = 1$, $n = 9x^2 - 10x + 369 < 481$

$$-3 \leq x \leq 4$$

$n = 368, 369, 385, 388, 420, 425, 473, 480$

Continuamos con $s = 10$, $k = 1$, $n = 10x^2 - 11x + 410 < 481$

$$-2 \leq x \leq 3$$

$$n = 409, 410, 428, 431, 467, 472$$

Continuamos con $s = 11, k = 1, n = 11x^2 - 12x + 451 < 481$

$$-1 \leq x \leq 2$$

$$n = 450, 451, 471, 474$$

Continuamos con $s = 2, k = 2, n = 6x^2 - 11x + 249 < 481$

$$-5 \leq x \leq 7$$

$$n = 244, 249, 251, 266, 270, 295, 301, 336, 344, 389, 399, 454, 466.$$

Continuamos con $s = 2, k = 3, n = 10x^2 - 19x + 416 < 481$

$$-1 \leq x \leq 3$$

$$n = 407, 416, 418, 445, 449.$$

Para otros casos se obtiene números repetidos y para valores más grandes se pasa de 481.

La gráfica de los n que generan números primos compuestos en $P(n) = n^2 + n + 41$ se puede observar en la Figura 2.

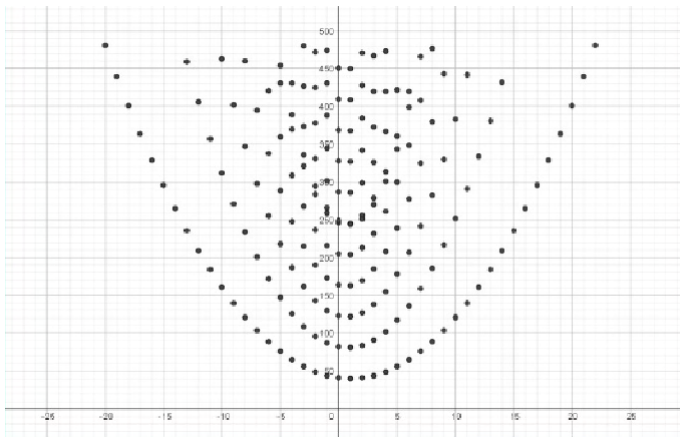


Figura 2 - Gráfica de los n que generan números primos compuestos

En total obtenemos los valores para n :

40, 41, 44, 49, 56, 65, 76, 81, 82, 84, 87, 89, 91, 96, 102, 104, 109, 117, 121, 122, 123, 126, 127, 130, 136, 138, 140, 143, 147, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 170, 172, 173, 178, 184, 185, 186, 187, 190, 201, 204, 205, 207, 208, 209, 213, 215, 216, 217, 218, 232, 234, 236, 237, 239, 242, 244, 245, 246, 248, 249, 251, 252, 255, 256, 259, 261, 265, 266, 268, 270, 271, 278, 279, 283, 284, 286, 287, 289, 291, 295, 296, 298, 299, 300, 301, 302, 309, 312, 314, 321, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 334, 336, 338, 342, 344, 345, 347, 349, 357, 360, 361, 364, 367, 368, 369, 370, 373, 374, 378, 380, 381, 383, 385, 388, 389, 395, 399, 401, 402, 406, 407, 408, 409, 410, 416, 418, 420, 421, 422, 425, 427, 428, 431,

432, 440, 442, 443, 445, 449, 450, 451, 454, 459, 460, 463, 466, 467, 471, 472, 473, 474, 477, 480, 481

En total 167 valores de n , que al evaluarlos en $P(n) = n^2 + n + 41$ obtenemos números compuestos.

Cribando estos números, obtenemos:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 83, 85, 86, 88, 90, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 124, 125, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 139, 141, 142, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 160, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 203, 206, 210, 211, 212, 214, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 235, 238, 240, 241, 243, 247, 250, 253, 254, 257, 258, 260, 262, 263, 264, 267, 269, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 280, 281, 282, 285, 288, 290, 292, 293, 294, 297, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 310, 311, 313, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 332, 333, 335, 337, 339, 340, 341, 343, 346, 348, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 358, 359, 362, 363, 365, 366, 371, 372, 375, 376, 377, 379, 382, 384, 386, 387, 390, 391, 392, 393, 394, 396, 397, 398, 400, 403, 404, 405, 411, 412, 413, 414, 415, 417, 419, 423, 424, 426, 429, 430, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 441, 444, 446, 447, 448, 452, 453, 455, 456, 457, 458, 461, 462, 464, 465, 468, 469, 470, 475, 476, 478, 479.

En total 315 valores de n que al evaluarlos en $P(n) = n^2 + n + 41$ siempre se obtiene un número primo. Estos números primos son:

41, 43, 47, 53, 61, 71, 83, 97, 113, 131, 151, 173, 197, 223, 251, 281, 313, 347, 383, 421, 461, 503, 547, 593, 641, 691, 743, 797, 853, 911, 971, 1033, 1097, 1163, 1231, 1301, 1373, 1447, 1523, 1601, 1847, 1933, 2111, 2203, 2297, 2393, 2591, 2693, 2797, 2903, 3011, 3121, 3347, 3463, 3581, 3701, 3823, 3947, 4073, 4201, 4463, 4597, 4733, 4871, 5011, 5153, 5297, 5443, 5591, 5741, 6047, 6203, 6361, 6521, 7013, 7351, 7523, 7873, 8231, 8597, 8783, 8971, 9161, 9547, 9743, 9941, 10141, 10343, 10753, 11171, 11383, 11597, 11813, 12251, 12473, 12697, 12923, 13151, 13381, 13613, 14083, 14321, 14561, 15541, 15791, 16553, 16811, 17333, 17597, 17863, 18131, 18401, 18947, 19501, 20063, 20347, 20921, 21211, 21503, 22093, 22391, 22691, 22993, 23297, 23603, 23911, 24533, 24847, 25163, 25801, 27431, 27763, 28097, 28433, 28771, 29453, 30491, 30841, 31193, 31547, 32261, 32621, 32983, 33347, 33713, 35573, 35951, 36713, 37097, 37483, 37871, 38261, 38653, 39047, 39443, 39841, 40241, 41047, 41453, 42683, 44351, 44773, 45197, 46051, 48221, 48661, 49103, 49547, 49993, 50441, 50891, 51343, 51797, 52253, 52711, 53171, 53633, 54563, 55501, 56923, 57881, 58363, 59333, 61297, 62791, 64303, 64811, 66347, 66863, 67901, 68947, 69473, 70001, 71597, 72671, 74297, 74843, 75391,

75941, 76493, 77047, 78721, 79283, 79847, 81551, 83273, 84431, 85597, 86183, 86771, 88547, 92153, 92761, 93371, 93983, 94597, 95213, 96451, 97073, 98323, 99581, 100213, 100847, 101483, 102121, 102761, 104047, 104693, 105341, 110597, 111263, 112601, 113947, 115301, 115981, 116663, 118033, 120103, 121493, 122891, 123593, 124297, 125003, 125711, 126421, 127133, 127847, 128563, 129281, 131447, 132173, 133631, 134363, 138053, 138797, 141041, 141793, 142547, 144061, 146347, 147881, 149423, 150197, 152531, 153313, 154097, 154883, 155671, 157253, 158047, 158843, 160441, 162853, 163661, 164471, 169373, 170197, 171023, 171851, 172681, 174347, 176021, 179393, 180241, 181943, 184511, 185371, 187963, 188831, 189701, 190573, 191447, 192323, 193201, 194963, 197621, 199403, 200297, 201193, 204797, 205703, 207521, 208433, 209347, 210263, 213023, 213947, 215801, 216731, 219533, 220471, 221411, 226141, 227093, 229003, 229961.

O sea desde $n = 0$, hasta $n = 481$ el 34, 65% de los valores de n , generan números compuestos al evaluarlos en el polinomio de Euler y el 65, 35% son número primos.

En esta criba el número primo más pequeño es $p(0) = 0^2 + 0 + 41 = 41$ y el más grande es $P(479) = 479^2 + 479 + 41 = 229961$

Nota. Las fórmulas aquí publicadas nos permite encontrar números primos muy grandes, o números compuestos que son el producto de números primos grandes, útiles en la criptografía. Las fórmulas pueden ser la fundamentación matemática para desarrollar programas informáticos o Software que sean utilizados en la protección de información, necesaria a nivel personal como a nivel mundial.

REFERENCIAS

Aznar, E. (2007). *Leonhard Euler Matemático (1707 Basilea, Suiza, 1783 San Petersburgo, Rusia)*. <https://www.ugr.es/~eaznar/euler.htm>

Camacho, J. y Camacho, O. (2020). *Dos Científicos Bajo Un Fresno: Un Viaje A La Ciencia En Doce Escritos*. Google Books.

Fernández, T. y Tamaro, E. (2004).

Adrien-Marie Legendre. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/l/legendre.htm>

Frases y Pensamientos. (s.f.). *Frases de números primos*. <https://www.frasesypensamientos.com.ar/frases-de-numeros-primos.html>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acercamiento normalizado de la base de datos 25

Actitud 1, 3, 6, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23

Antimicrobiano 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 153

B

Burnout docente 1, 7

C

Cálculo vectorial 103, 105

Cero papel 43, 45, 48

Compromiso docente 1, 3, 6, 7, 12

Creencias 15, 16

Criba 70, 75, 77, 80

Cuasiresonancia 58, 66, 67, 68

Curvas planas 103

E

Ecuaciones diferenciales 58, 68, 69

Educational experiment 81

Escala 6, 7, 12, 15, 18, 19, 22, 23, 24, 138, 141, 144, 148

F

Firmas digitales 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

G

Geometry 81, 86

H

Heterocíclica 112

Hidrogel 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

I

Irracional 58

Isolated pentagon rule 106

L

Laboratory experiment 81

M

Matemática 16, 24, 68, 71, 80, 81, 105, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 146, 148, 149, 150, 168, 169

Medio ambiente 36, 43, 44, 45, 48, 112, 115, 118

Modelado interacciones 25

Motivación hacia la enseñanza 1

Musica 149

N

Nonclassical fullerene 106

Números afortunados de Euler 70, 71, 72

Números primos 70, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80, 139

O

Optical geometry 81

Oscilador mecánico 58, 59

P

Plasma 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 152, 159, 164

Polinomios 70, 71, 72

Q

Química verde 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119

Quitosano 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41

R

Reacción de maillard 113

Requerimientos tempranos 25

S

Schlegel diagram 106

Seguridad 17, 18, 20, 21, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 115

Señal de excitación 58, 59, 60, 62, 63, 65

Superficies 36, 103, 165

T

Teoría musical 137, 138, 139, 140, 141, 144, 146, 148

U

UML 25, 26, 28


V

Vocación científica 1, 14


CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA:


Observación, formulación y predicción

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 