



COLEGIO

SAN AGUSTÍN

EST. 1966



MONOGRAFÍA DE MATEMÁTICA

Convocatoria: Noviembre 2018

**Algoritmos para poder hallar un número limitado de
números primos**

**¿Cómo una modificación a un teorema puede formar
un algoritmo para poder hallar una cantidad limitada
de números primos?**

Código del candidato: 004727 - 0050

Nº de palabras: 3551

Supervisor: José Yovany Chapoñan Mendoza

Chiclayo, Perú

Le doy gracias y dedico esta monografía a mi familia que me estuvo apoyando durante todo el desarrollo de este trabajo, también le agradezco a mi asesor José por haberse tomado su tiempo para poder ayudarme en el desarrollo de mi monografía.

Resumen

La monografía va a tratar de poder obtener un algoritmo que nos permita calcular una cierta cantidad de los números primos, los cuales son un enorme misterio para el mundo de las matemáticas y no se profundizan mucho en los libros, pocas veces son tocados en la enseñanza básica. Además, si intentáramos estudiarlas tendrían una enorme complejidad, ya que estas no poseen progresión alguna o algún algoritmo para poder hallar números primos, y el contexto el cual va a estar basado es en la aritmética.

La principal motivación la cual decidí escoger este tema es la afición que siempre tuve por las matemáticas y la curiosidad que tengo para poder descubrir temas más afondo que en este caso son los números primos y crear algoritmos para poder hallarlos de manera consecutiva.

La pregunta la cual está enfocada la monografía es: ¿Cómo una modificación a un teorema puede formar un algoritmo para poder hallar una cantidad limitada de números primos?

Para resolver la pregunta de investigación se planteará una modificación de un teorema la cual será el teorema de Sophie Germain, y ver como esta modificación puede ayudarnos a producir números primos, con una serie de reglas planteadas.

Este trabajo estará dividido en tres capítulos para responder la pregunta de investigación. En el primer capítulo se escribirá toda la historia y existencia de todos los números ya sea compuestos o primos y su importancia a través del tiempo. En el segundo capítulo se mostrará teoremas de matemáticos muy conocidos para poder hallar números primos y los valores que se necesitan para

así obtener dichos números. En el tercer capítulo se aplicará todo lo investigado, para ello se modificará algunos teoremas investigados en este trabajo.

La monografía tiene el valor de aportar un estudio posiblemente novedoso ya que la modificación se hará de mi parte y no se encuentran en ningún libro en particular.

Se finalizará concluyendo como la importancia de algunos teoremas como Mersenne o Fermat pueden ayudar a hallar números primos de una mayor cantidad de dígitos, y también la modificación de otros teoremas como la de Sophie Germain pueden crear algoritmos para hallar números primos consecutivos, pero teniendo en cuenta ciertas reglas establecidas, la conclusión terminará mencionando de como esta monografía puede ser como referencia para futuros trabajos centrados en este tema que son los números primos.

Índice

Introducción	7
1. Capítulo 1	9
1.1. El origen de las matemáticas y los números	9
1.2. Las primeras huellas	9
1.3. Marcas de cuentas	10
1.4. Evolución numérica	11
2. Capítulo 2	13
2.1. Primos de Fermat	13
2.2. Primos de Mersenne	14
2.2.1. Las dos conjeturas de Mersenne	14
2.2.2. La aplicación de la forma con la suma	15
2.2.3. Verificando la forma $4^n \pm 3$	15
2.3. Primos de Sophie Germain	15
2.4. Primos de Wagstaff	17
3. Capítulo 3	19
3.1. Método de la raíz	19
3.2. Analizando la conjetura de Sophie Germain	20
3.3. Usando la razón de la sucesión del subtema 3.2	21
3.4. Modificación para el subtema 2.3	22
3.4.1. Cambiándole con resta o suma	22
3.4.2. Probando la suma	22
3.4.3. Posible sucesión del subtema 3.3.2	23
3.4.4. Regla para los valores de n para $f_{(n)} = 2(n + 1) + 1$	23

3.4.4.1. Ser múltiplo de 2	23
3.4.4.2. Ser múltiplo de 5	23
3.4.4.3. Ser múltiplo de 7	24
3.4.4.4. No ser múltiplo de 3	24
3.4.4.5. Ser impar y no sumar 11	24
3.4.5. Todos los valores de n para $f_{(n)} = 2(n + 1) + n$	24
3.4.6. Usando números de 3 dígitos para $2(n + 1) + 1$	25
3.4.7. Modificación con la resta	25
3.4.8. Posible sucesión en el subtema 3.4.7	25
3.4.9. Los valores de n para $f_{(n)} = 2(n - 1) + 1$	26
3.5. Conclusiones	27
Bibliografías	29

Introducción:

En Matemáticas NM, se estudian distintas fórmulas para hallar soluciones prácticas para los temas tales como progresiones, funciones y las probabilidades, pero siempre hay más temas por descubrir o estudiar en el mundo de las matemáticas.

Para el estudio de las fórmulas o algoritmos siempre se tienen que pasar por una gran variedad de procedimientos para que sea efectivo y así tengamos la respuesta correcta que queremos obtener, una de las fórmulas conocidas sería para las progresiones tanto las aritméticas como las geométricas estas fórmulas siempre están presentes en los formularios para que los estudiantes se ayuden pero que pasaría si a estas fórmulas podríamos variarla de tal manera que la diferencia no sería constante.

También se pueden usar algoritmos para poder hallar y comprobar números que pertenecen a una cierta categoría, en este caso que sean números primos, usando una profundización podemos demostrar que los números primos se pueden hacer cosas maravillosas y a su vez se pueden moldear a tal punto que nos puede ser útil, o también tener alguna buena idea de para qué sirven.

Entre algunas fórmulas reconocidas tenemos la de la radicación

$$f(p) = \sqrt{p}$$

$$p = \text{numero natural}$$

Este pequeño algoritmo se pondrá a prueba un número de una gran cantidad de dígitos y así poder saber si es un número primo o compuesto.

Los números primos nunca van a ser fáciles de hallar es por eso que estos números están llenos de muchos misterios y hallar una fórmula para hallar una cantidad limitada de números primos sería demasiado difícil.

Pero los primos no solamente sirven en el uso de la matemática básica para los niños como saber cuáles son los primeros números primos, todo niño diría. 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, los números primos también sirven para poder crear algoritmos para poder hallarlos es decir que pone a prueba el conocimiento de cualquier persona para que intenten hallar fórmulas para hallar números primos de una gran cantidad de dígitos, como lo hizo Mersenne, que después de muchas pruebas hizo la fórmula para hallar número primos de un mayor números de dígitos, entre muchos matemáticos que les dedicaron casi toda su vida en descubrir el verdadero misterio de los números primos.

El objetivo de este trabajo será crear uno o dos algoritmos modificando un teorema conocido para poder hallar números primos, pero con la condición de usar la mayor cantidad de números naturales.

Capítulo 1: El origen y evolución de los números

1.1. El origen de las matemáticas y los números:

Las matemáticas son una enorme y hermosa creación de Dios y por eso cuando Dios creó al mundo lo creó junto con los números pero muchos matemáticos afirman que las matemáticas no fueron creadas por Dios sino fueron descubiertas por el hombre y gracias a ello se crearon muchas fórmulas famosas hechas por matemáticos, los matemáticos son aquellos los cuales se dedican a estudiar los números y crear fórmulas con ellos para así facilitar la vida humana en un futuro, pero siempre se hizo la pregunta, ¿las matemáticas fueron creadas o descubiertas?, esta pregunta ha dado un enorme misterio para las matemáticas, pero vamos a ubicarnos dónde todo empezó, durante muchos milenios, todos los matemáticos del mundo han creado una superestructura de lo que son las matemáticas: geometría, cálculo, complejidad y caos. Los números en los cálculos son demasiados complejos ya que al realizar el cálculo podrías o no tener el número exacto el cual se quería obtener, esto hace que hallar mediciones o velocidades de algún objeto, tengan demasiados intentos para hallar el número correcto.

Continuando con la historia de los números y las matemáticas empiezan con simples símbolos para así denotar a los números familiares: 1,2,3,4,5,6,7,8,9.

1.2. Las primeras huellas:

Como dije los números han evolucionado tal como los conocemos ahora ellos son 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10, se dice que esto es una simple señal el cual los números son una invención reciente como hace unos 1500 años en el pasado, y se fueron extendiendo hasta llegar a los decimales los cuales así se pueden representar con mayor exactitud un número cercano al otro, estos llamados decimales tuvieron un periodo de 450 años en el pasado, los números hoy en día se han convertido en algo indispensable para nuestra civilización y sin ellas todo lo que conocemos hoy en día dejaría de existir, ya que estos están en todas partes.

1.3. Marcas de cuenta

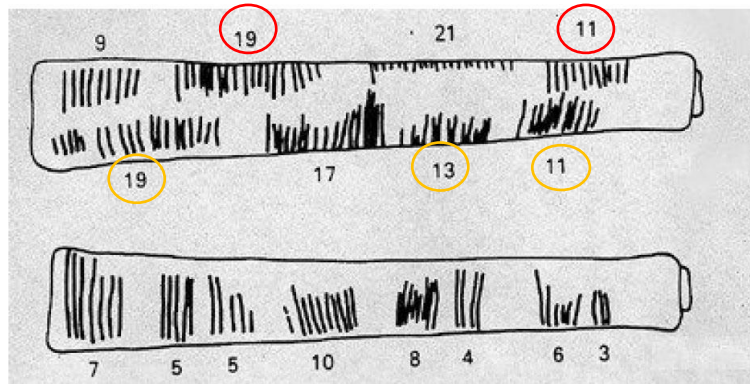
Estas marcas antes mencionadas no son los ejemplos más antiguos de escritura numeral ya que todos ellos son solo más que rayas

|||||||

Estas rayas puede ser una representación del número 13, estas marcas fueron encontrados hace 37 000 años, pero por la falta de una máquina de tiempo, no podemos afirmar si los números pudieran representarse a través de marcas.

Hay otros tipos de marcas encontradas en la época de la antigua Europa en un hueso de la antiguo Checoslovaquia contiene 57 marcas dispuestas en 11 grupos de 5 y 2 sueltas

El hueso Ishango anteriormente mencionado tiene marcas las cuales parece hechas al azar, pero tiene muchas pautas ocultas, en una fila contiene los números primos entre 10 y 20 las cuales son 11, 13, 17, 19, como se muestra en la siguiente imagen.



Los números naturales que están presentes en la parte superior e inferior suman 60, y al sumar igual en las dos partes, estos huesos les pertenecía a una cierta persona.

$19 + 17 + 13 + 11 = 60$ Esta sumatoria pertenece a la parte inferior de las marcas del hueso	$9 + 19 + 21 + 11 = 60$ Esta sumatoria pertenece a la parte superior de las marcas del hueso
--	---

Sin embargo, esto solo pudo ser una simple coincidencia y muchos afirman que estos huesos son un tipo de calendario lunar.

1.4. Evolución numérica:

Desde este momento los números sufrieron una evolución drástica, ya que se puede decir que de simples líneas pasaron a formarse pictogramas y tras pasar en el tiempo estos pictogramas se convirtieron en números más simples como las cuñas en la antigua Babilonia.

En la antigua Babilonia estas cuñas se separaban por dos partes cuando eran delgados y verticales representaban al número 1 y los gruesos en horizontal representarían al número 10, estas marcas deberían estar agrupadas para

1	11	21	31	41	51
2	12	22	32	42	52
3	13	23	33	43	53
4	14	24	34	44	54
5	15	25	35	45	55
6	16	26	36	46	56
7	17	27	37	47	57
8	18	28	38	48	58
9	19	29	39	49	59
10	20	30	40	50	

poder replantar un número como en los símbolos en vertical se agruparían formarían números del 1 al 9 por otro lado el de los horizontales al agruparlos forman números del 20 al 50.

Estos son los símbolos babilónicos los cuales se originaron el primer sistema de números complejos, ya que ellos utilizaron la mezcla de nuestra notación de base 10 con su notación de base 60.

Estos símbolos o números tenían solo un límite hasta 59, este sistema es en base de 60 es decir este sistema solo puede ser un número o 60 veces ese mismo método, esto se parece a nuestro familiar sistema decimal cuando un número se multiplica por 10, por 100 o por 1000.

Capítulo 2: Conociendo algoritmos para los números primos

2.1. Primos de Fermat:

Se conocen primos de Fermat por el matemático Pierre Fermat, dando una fórmula para que cualquier número natural forme un número primo esta fórmula y esta se fórmula de la siguiente manera:

$$F_n = 2^{2^n} + 1$$

El n representa cualquier número natural, pero hasta ahora solo se conoce 5 números de Fermat estos son: 0; 1; 2; 3; 4; 5 y aplicándolos a la fórmula dan los siguientes números:

<i>n</i>	1	2	3	4
<i>F_(n)</i>	5	17	257	65537

Pero en 1732 Euler demostró que esta fórmula no es del todo correcta a que si seguimos con el número 5 no da ningún primo sino un compuesto este es:

$$F_5 = 2^{2^5} + 1 = 4294967297 = 641 \times 6700417$$

Se demostro que es divisible por 641 descartando esta teoría por completo aún se desconoce más números de Fermat ya que existen una infinidad de números que usandolos nos den uno primo, pero por ahora se desconocen.

Pero sabiendo que 4 294 967 297 no es un número primo, tenemos dos números primos los cuales son el mismo 641 y 6 700 417, ya que como se sabe un número compuesto esta formado por números primos y el número 4 294 967 297, solo es divisible entre esos dos números.

2.2. Primos de Mersenne:

Se le conoce primo de Mersenne por el matematico Marin Mersenne, es una fórmula el cual está hecho para hallar números primos de un mayor número de dígitos, esto es cuando n es cualquier número natural y esta tomada de la forma:

$$M_n = 2^n - 1$$

El mismo Mersenne afirmó que si quiere que la fórmula produjera un número primo se tenían que cumplir que $n = 2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 31, 127$ y 257, esta totalmente conformado de números primos y menores que 257

Pero en eso misma epoca no sabian que dicha teoria de Mersenne no era totalmente correcta de no ser hasta 1947 el cual se realizaron demasiadas investigaciones dando la verdadera lista de números para que la fórmula sea del todo efectiva los valores de $n = 2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 31, 61, 89, 107, 127$.

La siguiente tabla mostrará los resultados de algunos números de Mersenne:

n	2	3	5	7	13	17	19	31
$M_{(n)}$	3	7	31	127	8191	131071	524287	2147483647

El número de Merssene mas grande el cual se conoce hasta ahora contiene mas de 24 millones de dígitos y esto se cumple cuando $n = 82.589.933$ y fué descubierto en el 2018 por Patrick Laroche a travez de un programa de computadora.

2.2.1. Las dos conjeturas de mersenne:

Existen otras dos conjeturas para los primos de Mersenne la primera es $2^n + 1$ una leve modificación a la anterior y la segunda es, $4^n \pm 3$.

2.2.2. La aplicación de la fórmula con la suma:

Aún se desconoce los números de los cuales se pueden formar números primos con la fórmula de $M_{(n)} = 2^n + 1$ pero eso no significa que no haya.

n	1	2	4	8	16
$M_{(n)}$	3	5	17	257	65537

Estos son solo algunos de los números que pude encontrar en esta segunda forma de Mersenne.

2.2.3. Verificación de la forma $4^n \pm 3$:

La función $4^n \pm 3$ es una modificación mas notoria para el teorema de Mersenne, y como la función $2^n + 1$ no se saben los valores de n para que puedan formar números primos.

n	2	3	5	6	7	10	11	12
$M_{2(n)}$	13	61	1021	4093	16381	1048573	4194301	16777213

Estos son solo algunos de los valores de n que se pueden usar para la función $M_{2(n)} = 4^n - 3$

n	1	2	3	6	8	9	14
$M_3(n)$	7	19	67	4099	65539	262147	268435459

Estos son solo algunos de los valores de n que se pueden usar para la función $M_{3(n)} = 4^n + 3$

2.3. Primos de Sophie Germain:

Se le puso el nombre por la matemática francesa Sophie Germain, ella hizo muchas apariciones en el mundo de las matemáticas, y su interés sobre los

números primos la llevo a poder resolver de una mejor manera el último teorema de Fermat, y demostró que si $S_{(q)}$ es un número primo dándole la forma de $2q + 1$ donde q es también un número primo.

$$S_{(q)} = 2q + 1$$

$$5 = 2 \times 2 + 1$$

$(S_{(q)})$ y q son números primos

Esto puede seguir con los demás números primos dando siempre nuevos primos.

q	2	3	5	11	23
$S_{(q)}$	5	7	11	23	47
q	29	41	53	83	89
$S_{(q)}$	59	83	107	167	179
q	113	131	173	179	191
$S_{(q)}$	227	263	347	359	383

Esta es la tabla para algunos de los números primos de la función de Sophie Germain, pero también se ve que no se aplican algunos números que también son primos como cuando $q = 13, 19, 31, 37$, y otros números, y es que si se aplicarían formarían números compuestos probemos como ejemplo el número 13.

$$S_{(13)} = 2(13) + 1 = 27$$

Y como se sabe el número 27 es un número compuesto ya que es múltiplo de 3, y esto demuestra que el teorema de Sophie Germain no se aplica a todos los números primos, ni tampoco a ningún número compuesto.

2.4. Los Primos de Wagstaff:

La conjetura de Mersenne inspiraron a muchos matemáticos para que pudieran completar sus teoremas o modificarlas y en este caso tenemos los números de Wagstaff

$$W_{(q)} = \frac{2^q + 1}{3}$$

($W_{(q)}$ y q son números primos)

Los objetivos de Wagstaff fueron casi los mismos que Sophie el cual es usar números primos para si creas mas números primos excluyendo aquellos números primos de los cuales poniendolos en la fórmula forman números compuestos.

q	3	5	7	11	13	17	19	23	31
$W_{(q)}$	3	11	43	683	2731	43691	174763	2796203	715827883

Estos son solo algunos de los valores de q para hallar números primos con la conjetura de Wagstaff, pero no se aplicarían números compuesto ya que al aplicarlos formarían números decimales, pero cuando $q = 2$

$$W_{(2)} = \frac{2^2 + 1}{3} = \frac{5}{3} = 1.66$$

El número 2 aunque sea primo no se puede aplicar en la conjetura de Wagstaff, pero es par entonces se puede decir que cualquier número par no se aplica en la conjetura de Wagstaff, pero como se ve en la tabla tampoco se considera el 29 además de ser primo impar:

$$W_{(29)} = \frac{2^{29} + 1}{3} = 178\,956\,971$$

Cuando $q = 29$ no forma un número primo sino un número compuesto, $178,956,971 = 89 \times 3,033,169$, formado por dos números primos como cualquier número compuesto, una cosa que creo que puede ser considerable es que la suma de dígitos de 29 es 11, y puedo suponer que cada número cuyos dígitos sumen 11 no se pueden considerar en la conjetura.

Capítulo 3: Modificación y aplicación de algunos teoremas y algoritmos.

Se destacará algunos algoritmos y modificaciones de teoremas para poder hallar números primos y también para poder saber si es primo.

3.1. Método de la raíz:

El método de la raíz puede ser considerado uno de métodos para poder saber si un número es primo, este consiste en calcular la raíz de un número cualquiera, y hallar los primos menores que la respuesta de la raíz.

$$\sqrt{521} = 22.8 \approx 23$$

Aquí tenemos un ejemplo de lo que podría ser el método de la raíz tenemos el número 23 y dividir 521 en los números primos anteriores a 23

$$521 \div 2 = 260.5$$

$$521 \div 3 = 173.7$$

$$521 \div 5 = 104.2$$

$$521 \div 7 = 74.4$$

$$521 \div 11 = 47.4$$

$$521 \div 13 = 40.1$$

$$521 \div 17 = 30.6$$

Si dividimos 521 con los primos menores de 23 y no dan un resultado exacto entonces podemos decir que este número es primo, pero también hay que tomar en cuenta una cosa que si es divisible con solo un número entonces no es primo, probaré con otro número aleatorio:

$$\sqrt{1687} = 68.4 \approx 68$$

Se tiene que encontrar números primos menores que 68

$$4687 \div 2 = 2343.5$$

$$4687 \div 3 = 1562.3$$

$$4687 \div 5 = 937.4$$

$$4687 \div 7 = 669.6$$

$$4687 \div 11 = 426.1$$

$$4687 \div 13 = 360.5$$

$$4687 \div 17 = 275.7$$

$$4687 \div 43 = 109$$

Este número no es primo ya que es divisible por 43 dando así un resultado exacto que es 109 eso quiere decir que 109 es un número primo por la misma ley del compuesto formado por dos números primos:

$$4687 = 43 \times 109$$

3.2. Analizando a la conjetura de Sophie Germain:

Conociendo la conjetura se puede destacar en claro que Sophie solo se limitó al uso de números primos para hallar más números primos, pero también gracias a esta conjetura pude descubrir que tambien se puede usar números que no sean primos.

3	5	7	11	13	17	19	23	29	31
----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Como vemos en esta tabla se encuentran los primeros 10 números primos impares, y si usamos la conjetura podremos tener el número tres de la siguiente manera:

$$2 \times 1 + 1 = 3$$

Y tambien para hallar el siguiente número primo en cual es 5 cuando $q = 2$

$$2 \times 2 + 1 = 5$$

Y desde este momento llegue a una conclusión estos diez números primos llevan un sucesión difícil de calcular pero se puede decir que es aritmetica ya que se necesita sumar.

$$2 \xrightarrow{+1} 3 \xrightarrow{+2} 5 \xrightarrow{+2} 7 \xrightarrow{+4} 11 \xrightarrow{+3} 13 \xrightarrow{+4} 17 \xrightarrow{+2} 19 \xrightarrow{+4} 23 \xrightarrow{+6} 29 \xrightarrow{+2} 31$$

3.3. Usando la razón de la sucesión del subtema 3.2:

Para empezar usaré la primera razón la cual es 1 ya que con ella se forma el número 3 y la segunda razón la cual es 2 que forma 5 si lo sumamos es 3

$$2 \times 3 + 1 = 7$$

Pero esto no es lo que quiero demostrar sino es dar un posible algoritmo para que siempre pueda dar un número primo seguido.

Entonces dividi ese dos entre 2:

$$2 \left(1 + \frac{2}{2} \right) + 1 = 2(2) + 1 = 5$$

Y llege a la conclusión que si uso la respuesta de la razón anterior y lo sumo con la división de la siguiente razón obteniendo la siguiente fórmula:

$$2 \left[\text{la respuesta de la razon anterior} + \left(\frac{\text{siguiente razón}}{2} \right) \right] + 1$$

Y para hallar el número primo que le sigue al 5 usamos la respuesta de la suma con la división la cual multiplica al número 2 y de esa misma respuesta le

sumamos la siguiente razón dividido entre 2 para hallar el siguiente número primo de la sucesión.

$$2\left(2 + \frac{2}{2}\right) + 1 = 2(3) + 1 = 7$$

Pero si la siguiente razón es 4 entonces se obtendrá lo siguiente:

$$2\left(3 + \frac{4}{2}\right) + 1 = 25 + 1 = 11$$

Es el siguiente número primo es 11, pero al hacer esto no sería efectivo porque las razones cambian además si se sabe la razón siguiente se sabría el primo siguiente.

3.4. Siguiendo modificación del subtema 2.3.

3.4.1. Cambiándole con resta o suma:

Los primos de Sophie son una clara referencia a que solo con algunos números pueden producirse primos pero si lo modificamos bien tendremos números primos seguidos, el teorema se modificará de dos maneras.

3.4.2. Probando la suma:

Si modificamos el teorema de Sophie de este modo tendremos el algoritmo:

$$f_{(n)} = 2(n + 1) + 1 \rightarrow 2n + 2 + 1 \rightarrow f_{(n)} = 2n + 3$$

(n es un número natural)

Probamos con la tabla de los 10 primeros valores de n :

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$f(n)$	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23

Este teorema solo nos da números primos en algunos casos cuando el valor de $n = 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10$, solo en estas ocasiones dan números primos.

3.4.3. Posible sucesión en el subtema 3.4.2.:

Los primeros valores de n forman una sucesión peculiar:

$$1 \xrightarrow{+1} 2 \xrightarrow{+} 4 \xrightarrow{+1} 5 \xrightarrow{+2} 7 \xrightarrow{+1} 8 \xrightarrow{+2} 10$$

Como se ve se descartan todos los múltiplos de 3, le seguiría el 12 pero es múltiplo de 3 se descarta, probemos con el 11

$$f(n) = 2(11 + 1) + 1 = 23$$

A partir de este punto el patrón cambiará:

$$10 \xrightarrow{+1} 11 \xrightarrow{+3} 13 \xrightarrow{+1} 14 \xrightarrow{+3} 17 \xrightarrow{+2} 19 \xrightarrow{+1} 20 \xrightarrow{+2} 22$$

Los 13 primeros números anteriores siguen este patrón:

$$1 \xrightarrow{+1} 2 \xrightarrow{+2} 4 \xrightarrow{+1} 5 \xrightarrow{+2} 7 \xrightarrow{+1} 8 \xrightarrow{+2} 10 \xrightarrow{+1} 11 \xrightarrow{+2} 13 \xrightarrow{+1} 14 \xrightarrow{+3} 17 \xrightarrow{+2} 19 \xrightarrow{+1} 20 \xrightarrow{+2} 22$$

Esto quiere decir que el patrón varía mientras mas avansas los valores de n y esto es algo indesifrable.

3.4.4. Regla para los valores de n para $f(n) = 2n + 3$:

Existen reglas para poder hallar los valores de n para la función $2n + 3$, esto se obtuvo mediante el análisis de cada valor de n .

3.4.4.1. Ser un múltiplo de 2:

La primera regla es ser múltiplo de 2

n	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$f(n)$	7	11	15	19	23	27	31	35	39

Como se ve en el el cuadro el número 2 solo debe ser multiplicado por números pares pero si la suma de digitos es impar se hace una ecepcion , tampoco debe ser multiplicado mas de 3 veces.

3.4.4.2. Ser múltiplo de 5:

n	5	10	15	20	25	30	35	40	45
<i>f(n)</i>	13	23	33	43	53	63	73	83	93

Como se muestra en este cuadro solo tres números que son múltiplos de 5 no nos da números primos, comparado con los demas que si dan números primos, estos tres números son multiplos de 3.

3.4.4.3. Ser múltiplo de 7:

n	7	14	21	28	35	42	49	56	63
<i>f(n)</i>	17	31	45	59	73	87	101	115	129

Se muestra que cuando $n = 21, 56$ no se obtienen números primos, y es que el 21 es multiplo de 3 y 56 ya que la suma de sus digitos es 11

3.4.4.4. No ser múltiplo de 3

Como se vio anteriormente si un valor de n es multiplo de tres entonces es valor no serviria para hallar números primos

3.4.4.5. Ser impar y no sumar 11:

Puede ser cualquier nuemro impara simpre y cuando cumpla las reglas anterormente mencionadas, y sus digitos no deben sumar 11, tampoco deben terminar en 1.

3.4.5. Los valores de n para $f_{(n)} = 2(n + 1) + 1$:

n	1	2	4	5	7	8	10	13	14	17
$f(n)$	5	7	11	13	17	19	23	29	31	37
n	19	20	22	25	28	29	32	34	35	38
$f(n)$	41	43	47	53	59	61	67	71	73	79
n	40	43	44	47	49	50	52	53	55	62
$f(n)$	83	89	91	97	101	103	107	109	113	127

Estos son los 30 primeros valores de n para poder formar los 30 primeros números primos y cada uno cumple con las reglas anteriormente mencionadas.

3.4.6. Los valores de n de 3 dígitos para $f_{(n)} = 2(n + 1) + 1$:

Intentando cumplir las reglas anteriormente mencionadas se verán los números de 3 dígitos para hallar primos de más dígitos.

n	104	110	112	113	115	118	119	124	127
$f(n)$	211	223	227	229	233	239	241	251	257

En la tabla se muestran los primeros 9 valores de n de tres dígitos, y sí cumplen las reglas anteriormente mencionadas.

3.4.7. Modificación con la resta:

La segunda modificación que se le podría aplicar a la ecuación del teorema de Sophie Germain.

$$f(n) = 2(n - 1) + 1 \rightarrow 2n - 2 + 1 \rightarrow f_{(n)} = 2n - 1$$

Esto daría un patrón totalmente diferente al subtema 3.3.2

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$f(n)$	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19

Los valores de $n = 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10$, forman números primos consecutivos.

3.4.8. Posible sucesión en el subtema 3.4.7:

Se comenzara para los multiplos de 3, estos son los valores de n

$$3 \xrightarrow{+3} 6 \xrightarrow{+3} 9$$

El siguiente número sería 12

$$f(12) = 2(12 - 1) + 1 \rightarrow 2(11) + 1 = 23$$

La sucesión se podría cumplir

$$3 \xrightarrow{+3} 6 \xrightarrow{+3} 9 \xrightarrow{+3} 12 \xrightarrow{+3} 15$$

Pero en este caso el 18 no se consideraria ya que

$$f_n = 2(18 - 1) + 1 \rightarrow 2(17) + 1 \rightarrow 25$$

Dejaria de ser primo si seguimos con la sucesión pero le seguiría el 21

$$21 \xrightarrow{+3} 24 \xrightarrow{+3} 27 \xrightarrow{+3} 30$$

Entonces la sucesión sería inestable de la siguiente manera:

$$3 \xrightarrow{+3} 6 \xrightarrow{+3} 9 \xrightarrow{+3} 12 \xrightarrow{+3} 15 \xrightarrow{+6} 21 \xrightarrow{+3} 24 \xrightarrow{+3} 27 \xrightarrow{+3} 30$$

Al ser inestable no se podría saber cual sería la siguiente razón para continuar con la sucesión de los valores de n

3.4.9. Los valores de n para $f_{(n)} = 2n - 1$:

Se mostrarán los valores de $\square$ para obtener números primos

n	2	3	4	6	7	9	10	12	15	16
$f_{(n)}$	3	5	7	11	13	17	19	23	29	31
n	19	21	22	24	27	30	31	34	36	37
$f_{(n)}$	37	41	13	47	53	59	61	67	71	73
n	40	42	45	49	51	52	54	55	57	64
$f_{(n)}$	79	83	89	97	101	103	107	109	113	127

Los valores de n no cumplen con reglas establecidas para poder hallar los números primos.

3.5. Conclusiones:

Esta monografía mostró que los números primos están llenos de muchos misterios, en primer lugar se puede decir que estos números no cumplen una progresión constante, y en segundo lugar que hay pocos algoritmos para poder encontrarlos, como son los de algoritmos de Mersenne, Sophie Germain, Fermat y Wagstaff, pero solo estos matemáticos demostraron fórmulas para hallar números de una mayor cantidad de dígitos, pero en este caso no era simplemente números de mayor cantidad de dígitos, sino que encontrar un algoritmo que fuera capaz de crear números primos de manera consecutiva, y para ello la investigación de algunos algoritmos fue de utilidad, como el teorema de Sophie Germain, la cual al realizar modificaciones se pueden obtener dos algoritmos para poder hallar números primos, los cuales son $2^p + 3$ y $2^p - 1$, pero estos algoritmos necesitan reglas para poder hallar números primos de una manera consecutiva, especialmente el algoritmo $2^p + 3$.

La realización de este trabajo me ayudó a entender muchas cosas, no solo conocer más de las matemáticas, sino también a ser paciente, ya que me tomó mucho tiempo en poder encontrar esos algoritmos para hallar números primos,

tambien que se necesitaban muchas pruebas ya que no solamente encontré ese algoritmo al primer intento, tuve que pasar por varias pruebas para que den números primos de una manera consecutiva, pero algunos algoritmos que formulaba solo conseguía números primos de una catidad grande de dígitos mientras que mi mografía se debía cumplir el objetivo de forma un algoritmo para hallar números primos de una manera consecutiva, pero al poder conseguir los dos algoritmos mencionados anteriormente, fueron de gran ayuda para cumplir el objetivo de mi monografía.

Para finalizar puedo decir que este tema queda como una referencia para los que desean profundizar más en la invetigación, de una forma que puedan hallar el algoritmo definitivo para encontrar los números primos, pero de una manera más consecutiva es decir sin que tener que usar ningun tipo de reglas para hallarlos, de la misma forma tambien pueden centrarse en otro objetivo como hallar un algoritmo para poder encontrar la suma de los 30 primeros números primos.

BIBLIOGRAFÍA:

- Enrique Gracián. (2010). Los números primos un largo camino hacia el infinito. España: RBA
- Ian Stewart. (2008). La Historia de las Matemáticas. Barcelona: Crítica
- Marcus du Sautoy. (2003). The Music of the Primes. Barcelona: Acantilado
- (Sin Autor). (2017). Sophie Germain (1776-1831). 23/08/2019
Recuperado de: <https://mujeresconciencia.com/2017/09/19/sophie-germain-1776-1831/>
- (Sin Autor). (2018). Mersenne Primes: History, Theorems and Lists. 20/08/2019, Recuperado de:
<https://primes.utm.edu/mersenne/index.html?id=research&month=primes&day=mersenne&year=index>
- (Sin Autor). (Sin Año). Número primo de Wagstaff. 25/08/2019,
Recuperado de: <https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/864402>