

Estudio del crecimiento del cultivo de la habichuela en las cuatro fases lunares (creciente, menguante, llena y nueva) del corregimiento el gitano y la modelización matemática con respecto al comportamiento de este cultivo

Autor

Camilo Andrés Chacón Chacón

Trabajo De Grado Para Optar Por El Título De Licenciado En Matemáticas

Docente

Blanca María Peralta Guachetá

Universidad Santo Tomás  
Vicerrectoría Abierta Y A Distancia  
Facultad De Educación  
Cau – Ocaña Norte De Santander  
2020

## **AGRADECIMIENTOS**

Los agradecimientos van dirigidos primeramente a Dios, ya que gracias a ÉL he llegado hasta aquí y de su mano he podido cumplir con todos los retos que mis estudios generaron, segundo a mis padres quienes me apoyaron en todo momento y confiaron en mí durante toda la carrera universitaria, tercero a mi maestra de práctica y asesora de mi proyecto de grado, por ella todo lo que se plasma en este documento es una realidad, más que una docente es una persona dotada de una gran cualidad para guiar un proceso y construir conocimiento junto a sus alumnos, alguien que me enseñó a ver lo lindo de las matemáticas, una mirada distinta a lo tradicional y enfocarlo hacia lo meramente cotidiano o el diario vivir, cuarto a los niños de la Escuela Nueva Maíz Negro del corregimiento el Gitano y la docente acompañante, quienes fueron mis acompañantes en la construcción de conocimiento sobre la intervención de las fases lunares en el crecimiento del cultivo de la habichuela y la puesta en práctica de la Investigación Acción Participativa, quinto al agricultor quien me ayudó en el proceso de siembra y cuidado de las plantas y por último a mi universidad Santo Tomas por haberme permitido formarme allí.

## **CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN .....	1
HISTORIA DEL TERRITORIO.....	3
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL GITANO Y LOS CULTIVOS QUE ALLÍ SE DAN .....	7
DESCRIPCIÓN DE LA ESCUELA Y LOS NIÑOS .....	11
INTERVENCIONES DE AÑOS ANTERIORES .....	15
INTENCIÓN DE DESARROLLO CON LOS NIÑOS PARA ESTE AÑO, CAMBIO DE PLANES Y LABOR DESARROLLADA POR EL AGRICULTOR .....	20
MODELO MATEMÁTICO.....	23
CONCLUSIONES FINALES .....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sembrado y cuidado de la Habichuela en las cuatro fases lunares _____	21
Tabla 2: Crecimiento de las plantas (Habichuela) en Luna Menguante _____	23
Tabla 3: Datos obtenidos del modelo y del original _____	28
Tabla 4: Crecimiento de las plantas (Habichuela) en Luna Nueva _____	30
Tabla 5: Datos obtenidos del modelo y del original _____	33
Tabla 6: Crecimiento de las plantas (Habichuela) en Luna Creciente _____	35
Tabla 7: Datos obtenidos del modelo y del original _____	38
Tabla 8: Crecimiento de las plantas (Habichuela) en Luna Llena _____	40
Tabla 9: Datos obtenidos del modelo y del original _____	43
Tabla 10: Analizando el cultivo de la Habichuela en las cuatro fases lunares _____	45

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: La figura muestra la geografía de Colombia, el Cesar y Río de Oro. Recuperado de <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/94/Colombia_-_Cesar_-_R%C3%ADo_de_Oro.svg/250px-Colombia_-_Cesar_-_R%C3%ADo_de_Oro.svg.png">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/94/Colombia_-_Cesar_-_R%C3%ADo_de_Oro.svg/250px-Colombia_-_Cesar_-_R%C3%ADo_de_Oro.svg.png</a>	3
Ilustración 2: Imagen del Municipio de Río de Oro, Recuperado de la cuenta de Facebook “Río de Oro Cesar”	3
Ilustración 3: de mi autoría. Ubicación geográfica del corregimiento el Gitano e imagen del lugar.	4
Ilustración 4: de mi autoría. Imagen de la capilla y la cruz del corregimiento, celebración de la matanza del tigre, baile de la machetilla y utensilios para obtener el bolegancho.	5
Ilustración 5: de mi autoría. Carretera que conduce al Gitano y prados con cultivos sembrados.	7
Ilustración 6: de mi autoría. La imagen muestra el cultivo de cilantro, cebollín, maíz, frijol, plátano, ají y yuca que se dan en el Gitano.	9
Ilustración 7: de mi autoría. La imagen muestra cómo luce la Escuela Nueva Maíz Negro al año 2020.	12
Ilustración 8: de mi autoría. Estudiantes de la Escuela Nueva Maíz Negro con el docente regional de práctica y la maestra de dicha sede.	14
Ilustración 9: de mi autoría. Día en que se desarrolló el circuito competencia con los niños.	15
Ilustración 10: de mi autoría. Los niños con el juego de la escalera terminado.	16
Ilustración 11: de mi autoría. Niños midiendo el ají y la habichuela y representando los datos en gráficos	17
Ilustración 12: de mi autoría. Cuidado y toma de datos del agricultor sobre el cultivo.	19

Ilustración 13: de mi autoría. Preparación, abono y regado de la tierra, siembra de la Habichuela y preguntas al agricultor. _____	20
Ilustración 14: de mi autoría. Postura de latas y la pita. _____	22
Ilustración 15: de mi autoría. La parte del cultivo sembrada luna creciente, la foto de la izquierda data del 14 de mayo y la de la derecha el 7 de Junio. _____	22

## INTRODUCCIÓN

Hemos visto o escuchado que las matemáticas están en constante diálogo con el ser humano, pues día a día necesitamos de ellas o las utilizamos tanto consciente como inconscientemente, en el cotidiano vivir las tropezamos y son necesarias para administrar dinero, para la compra y ventas de productos, calcular la distancia que tenemos que recorrer para llegar a algún lugar, entre otras cosas, pero sobre todo ayuda a las personas a ser lógicas, a razonar coherentemente y ser críticos frente a las realidades o problemas de nuestra sociedad.

Quizás hemos visto las maravillas que nos rodean, la creación en la que estamos inmersos cada vez nos sorprende más e incluso aquellas cosas que son objetos de estudio se siguen analizando hoy en día, especialmente aquellos que no son tan cercanos a nuestros ojos y no los podemos tener en nuestras manos, pero de alguna forma influyen en las matemáticas que día a día trabajamos.

El presente proyecto de grado muestra cómo las cuatro fases de la luna (Creciente, Menguante, Llena y Nueva) intervienen de distinta manera en el crecimiento de la habichuela en cualquier lugar donde se siembre, pero en este caso, el Corregimiento el Gitano del municipio de Río de Oro, fue el lugar escogido para este trabajo. Con la ayuda de los niños de la Escuela Nueva Maíz Negro del corregimiento mencionado y con la ayuda de Investigación Acción Participativa se buscó llegar a un modelo matemático que nos permitiera analizar de una mejor manera la altura promedio y comparar los resultados con el modelo logístico en las diferentes semanas que se hizo el estudio.

Con base a lo anterior la idea es mostrar cómo las matemáticas están sumergidas en la vida diaria de los campesinos y cómo la misma naturaleza, en este caso la luna, es vital para el crecimiento de los cultivos e indispensable hoy en día en muchos aspectos para la vida del ser humano, incluso desde tiempos antiguos, en culturas ancestrales dependían de este satélite para la realización de muchas actividades e incluso para su supervivencia.

La intención que se tenía tocó modificarla debido a la pandemia del COVID-19, pues ya no se pudo trabajar con los niños a razón del cierre de las escuelas, así, los datos análisis fueron realizados por un agricultor y mi persona respectivamente. En las siguientes páginas se encontrará la contextualización de los lugares donde se trabajó, la escuela, los niños, los datos obtenidos, el trabajo del agricultor, la cultura que identifica al Gitano, los cultivos que allí se siembran, el trabajo realizado en las anteriores prácticas pedagógicas, algunas comparaciones del cultivo en las diferentes fases lunares e imágenes sobre lo ya mencionado.



## HISTORIA DEL TERRITORIO

Río de Oro es un municipio de Colombia, situado en el noroeste del país, en el departamento de Cesar. Limita al norte con el municipio de González y el departamento de Norte de Santander; por el sur con San Martín, por el oriente con Ocaña y por el occidente con Aguachica. No tiene una fecha clara y precisa sobre la fundación del Sitio de Río de oro, como en un inicio fue denominado, y según historiadores se cree que comenzó a ser poblado desde 1658 por encomenderos españoles. Un municipio cargado de una cultura única, impregnada en su alegría, disfraces, tradición y una fe mariana intacta en la cual se venera el rostro maternal de la excelsa Patrona la Virgen del Rosario”.

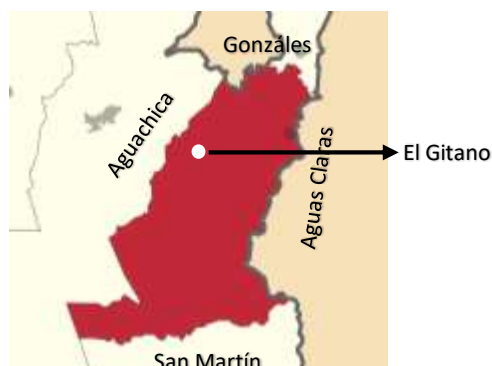


*Ilustración 1: La figura muestra la geografía de Colombia, el Cesar y Río de Oro. Recuperado de [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/94/Colombia\\_-\\_Cesar\\_-\\_R%C3%ADO\\_de\\_Oro.svg/250px-Colombia\\_-\\_Cesar\\_-\\_R%C3%ADO\\_de\\_Oro.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/94/Colombia_-_Cesar_-_R%C3%ADO_de_Oro.svg/250px-Colombia_-_Cesar_-_R%C3%ADO_de_Oro.svg.png)*



*Ilustración 2: Imagen del Municipio de Río de Oro, Recuperado de la cuenta de Facebook “Río de Oro Cesar”*

No muy lejos del municipio anteriormente mencionado, existe un pequeño Corregimiento llamado El Gitano que está situado en el Noroeste de Río de Oro. Limita al Norte con el municipio de Gonzáles, por el Sur con San Martín, por el Este con el Corregimiento de Aguas Claras y por el Oeste con Aguachica. Con una extensión total: 15 km<sup>2</sup> a 1.150 metros sobre el nivel del mar.



*Ilustración 3: de mi autoría. Ubicación geográfica del corregimiento el Gitano e imagen del lugar.*

El nombre de este corregimiento se debe a que, en tiempos muy remotos, llegaron a vivir por un corto tiempo unos gitanos, se desconoce el lugar de donde venían, pero lo que se sabe es que no duraron mucho allí, pues esta comunidad se caracteriza por ser una etnia de paso. Los abuelos de este corregimiento no tienen datos sobre los gitanos de aquellos tiempos, solo permanece el recuerdo intacto de que lo que han venido contando las generaciones pasadas sobre el significado del nombre a mi pequeño terruño.

El corregimiento El Gitano se ha caracterizado por contar con gente trabajadora que labra la tierra con cultivos que son sembrados y cosechados por estos campesinos honrados, los más destacados son: la yuca, el plátano, el maíz, el cebollín, el cilantro, la habichuela y el frijol, los cuales son el sustento de los habitantes de esta comunidad y con los cuales se sostienen las familias, además de que son exportadores e importantes para el comercio de los pueblos y ciudades cercanas. En otro caso más comúnmente para las mujeres, la lata o caña de flecha, con la que se hace el sombrero vueltaio es el trabajo con el que ellas se identifican más y aportan con sus ventas a la canasta familiar.

Se caracteriza también por ser una vereda consagrada al clero católico en donde se profesa la fe hacia Cristo Jesús y la Santísima Virgen María, también somos identificados por una bebida alcohólica llamada “El Bolegancho” que es originaria de esta comunidad, la cual es indispensable en las fiestas que se celebran en toda la región y con la cual los visitantes quedan maravillados por tan exquisito sabor, la fiesta tradicional como la matanza del tigre celebrada el 6 de Enero y contamos con un baile representativo como “La media cadena” que al ritmo de guitarra, guacharaca, armónica y tambor que con un estilo carranguero se entona la melodía de este acto cultural.



*Ilustración 4: de mi autoría. Imagen de la capilla y la cruz del corregimiento, celebración de la matanza del tigre, baile de la machetilla y utensilios para obtener el bolegancho.*

También son admirados por su talento artístico en la parte musical, pues muchos de esta comunidad llevan en la sangre este don para interpretar instrumentos, tanto es el caso que algunos personajes de este corregimiento hacen parte de una agrupación de carranga, reconocidos por los pueblos vecinos y que llevan el nombre de “Son del Río” debido a que es más llamativo y reconocible para personas aledañas del corregimiento y municipio.

Quizás haya una pregunta sobre cómo estas personas llegaron a habitar el Gitano, pues hay un eslabón perdido donde no se encuentran datos exactamente sobre quiénes fueron los primeros pobladores después de los Gitanos, pero según mi bisabuela materna que tiene 87 años actualmente dice que en su niñez recuerda que las personas de mayor edad eran las parejas: Adrenio Meneses y Justiniana Rincón, Ezequiel Meneses y Eliza Noriega, Concepción Mejía y Agripina Chacón, Juan Chacón y Petrona Rincón, Atanasio Trillos y Cruz Niño, y donde en aquel tiempo no existían más de 8 casas en este corregimiento.

Según cuenta mi abuelo materno Miguel ángel, una de las personas mayores en aquellos tiempos era su abuelo Adrenio Meneses, dice que lo recuerda desde sus 5 años y que la edad oscilaba entre los 60 o 70 años de edad, según esto, mi abuelo nació en 1950, es decir que pudo haber conocido a su abuelo en 1955, entonces su abuelo podría haber nacido a finales del siglo XIX. No se sabe nada de los padres de las personas mencionadas en el párrafo anterior, no se sabe de dónde llegaron, pero podríamos estimar que iniciaron un poblamiento en este corregimiento a principios o mediados del siglo XIX, y es de aquí donde proviene mi generación.

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL GITANO Y LOS CULTIVOS QUE ALLÍ SE DAN

El Gitano es un Corregimiento del municipio de Río de Oro, Cesar, ubicado al noroeste del país. La vía que conduce a este lugar se encuentra en el barrio Jerusalén del municipio anteriormente mencionado, exactamente por donde queda la red de abastecimiento de agua potable, por el Oeste de Río de Oro, en una de las partes altas de este pueblo.

La carretera que conduce al Gitano es una vía en no muy buen estado, con placa huellas solo en algunas partes. Al introducirse hacia el corregimiento se pueden notar algunas casas distantes unas de otras, paisajes hermosos con mucha vegetación y partes montañosas, con praderas ideales para la siembra de cultivos y cuidado de ganado, aves de algunas especies, diferentes categorías de árboles entre ellos frutales y muchas plantas medicinales como la yerba buena, la ruda, la limonaria, el romero, entre otras.



*Ilustración 5: de mi autoría. Carretera que conduce al Gitano y prados con cultivos sembrados.*

En el corregimiento se pueden encontrar casas de diferentes materiales, como bareque, tapia pisada, ladrillo y madera, aún se conservan viviendas que se construyeron a finales del siglo XIX y principios del XX, una de ellas es donde está La Escuela Nueva Maíz Negro que aunque fue remodelada hacia el año 1995 es de lo más antiguo e importante del Gitano, ofrece los grados de Preescolar a Quinto, está a cargo de una sola maestra y mantiene el modelo flexible Escuela Nueva, éste es el lugar donde se cosechan las esperanzas de un futuro con los niños que se forman para luego ir a terminar sus estudios de bachiller en la Normal Superior de Río de Oro y finalmente optar por una formación superior.

Existe también un polideportivo con cancha de microfútbol donde los jóvenes recurren a practicar este deporte y un parquecito infantil donde los niños se divierten en sus horas de asistencia a dicho lugar. Podemos encontrar una capilla adscrita a la parroquia del municipio donde los sacerdotes van y celebran misa y otros actos religiosos como el santo viacrucis el viernes de dolores y la procesión con la santa cruz el 3 de mayo y a no más de 3 metros, al frente de la capilla, hay una cruz grande de cemento de más de 2 metros de altura.

Por este corregimiento pasa una quebrada la cual es el sustento para el agua potable del municipio, hay casas que están separadas de otras y de la carretera principal por la quebrada, es por este motivo que con el paso de los años se han construido tres puentes. La bocatoma está ubicada en el Gitano parte alta y desde allá se procesa el agua para el corregimiento y las viviendas de Río de Oro, aunque en tiempos de fuerte verano se sufre mucho a causa de la falta de éste importante líquido. Existen estaderos de licor donde la gente se reúne los fines de semana a tomar Bolegancho y practicar algunos juegos como mini tejo, microfútbol y dominó.

Finalmente, y de lo más importante del corregimiento son los cultivos que se siembran en las praderas de esta zona rural y que son la base del sustento de las familias. Entre los cultivos habituales podemos encontrar la habichuela, la yuca, el plátano, el cebollín, el fríjol, el maíz, el cilantro, el ají. Todos estos cultivos son sembrados para comerlos y venderlos a los municipios aledaños. Los de más consumo son la yuca, el plátano y el fríjol, los otros son más de exportación.

Los cultivos anteriormente mencionados hacen que la vereda se vea frondosa, llena de un color verde debido a dichas plantas que tienen sus características propias, unas altas, otras pequeñas y algunas se esparcen más hacia sus lados, pues con base a los ciclos lunares que son: luna nueva, luna creciente, luna llena y luna menguante, los cultivos presentan diferentes comportamientos al sembrarse, podríamos decir que la misma naturaleza en definitiva es quien ayuda a los campesinos para la reproducción de los cultivos. Todo esto hace ver al corregimiento más airoso contemplando lo bello de la naturaleza.



*Ilustración 6: de mi autoría. La imagen muestra el cultivo de cilantro, cebollín, maíz, frijol, plátano, ají y yuca que se dan en el Gitano.*

Algo particular que se puede notar al ingresar a esta comunidad es la lata con la que se teje el sombrero vueltiao en Colombia, tiene forma alargada y delgada y se le conoce popularmente con el nombre caña flecha, se observan en el punto más alto de la lata en vara y son de color verde, luego que se raspa y se echa en agua cocida de maíz, se pone al sol para que se seque, toma un color amarillo.

Esta planta mencionada anteriormente se encuentra más comúnmente cerca a las orillas de la quebrada, pues como son lugares húmedos se prestan más para la reproducción de la lata. Algo que caracteriza a esta comunidad es la paz que se respira y la alegría que transmiten cada uno de sus habitantes, especialmente en las fiestas que se organizan.



## **DESCRIPCIÓN DE LA ESCUELA Y LOS NIÑOS**

La Escuela Nueva Maíz Negro está situada en el corregimiento el Gitano parte arriba, una zona urbana ubicada en el municipio de Río de Oro del departamento del Cesar y para llegar allí se debe atravesar un puente de viga de unos 7 metros de largo y 1 de ancho. Al ingresar se puede detallar que la escuela está rodeada de mucha vegetación, hay un gran cultivo de caña flecha alrededor, además de otros árboles y plantas dentro y fuera de ella como el aguacate, el naranjo, el limón, el plátano, la limonaria, entre otros.

Según la historia de los habitantes del corregimiento, la escuela fue construida entre el año 1950 y 1960, aunque en aquel tiempo era una casa de una familia, ya unos años más adelante se inició la impartición de conocimiento a los niños del Gitano en este lugar y en 1995 se realizó la remodelación de la escuela como hoy en día se conoce.

La escuela está rodeada por paredillas de 2 metros de altura, es decir, está encerrada y para entrar es necesario hacerlo por el portón. También está conformada por 2 salones, los cuales son iguales en sus longitudes con puertas idénticas y solo se diferencian por las ventanas, en uno es donde se orientan las clases y el otro donde están los materiales didácticos como libros, computadores y televisor, contiene un techo de teja y el piso es de cerámica roja, hay 1 baño y un cuarto pequeño casi iguales en sus dimensiones, en uno de ellos hay un inodoro con lavamanos donde también se guardan útiles de aseo como el trapero, escoba y recogedor y en el otro se encuentran algunos materiales didácticos para la clase de educación física que se realiza en una cancha de cemento en la misma escuela.

En el salón que se orientan las clases, existen tres Centros de Recursos de Aprendizaje (CRA) en diferentes rincones cada uno, donde podemos encontrar diferentes artesanías, instrumentos de música, materiales de estudio para las ciencias planetarias, entre otros objetos para fortalecer la didáctica y estrategias del docente a la hora de orientar los temas de cada área. Existe también un estante de cemento donde reposan las cartillas, libros y diccionarios, además de las mesas y sillas donde los niños trabajan día a día para forjar su educación con la ayuda de la única profesora a cargo del lugar.



*Ilustración 7: de mi autoría. La imagen muestra cómo luce la Escuela Nueva Maíz Negro al año 2020.*

En lo que compete a quienes son el ente principal del proceso de la educación, para este caso, puedo decir que los niños de la Escuela Nueva Maíz Negro son apenas unos inocentes chiquillos, dotados de una humildad muy grande y con disposición para hacer las cosas en el salón de clases. Son niños educados en una comunidad campesina donde priman los valores y el respeto hacia el prójimo, les encanta jugar y realizar actividades lúdicas.

Las edades de los niños oscilan entre los 5 y 10 años de edad, cada uno de ellos tiene sus propios rasgos físicos, entre ellos una niña que al verla parece que tuviera descendencia afro debido a su cabello, algunos llegan al corregimiento por motivos de desplazamiento, pero la mayoría son oriundos este lugar. Estos niños contagian a todos de esa alegría que transmiten, sus ganas de aprender, lo que sueñan ser para un futuro, la inteligencia que ellos poseen, las ideas aportadas en cada una de las actividades que se realizan durante cada sesión, el interés por investigar y el compromiso en su quehacer del estudio hacen que los maestros que pasen por la escuela se sientan a gusto con el ambiente de trabajo.

Se puede notar también en los pequeños, una devoción al Todopoderoso y a la Santísima Virgen María, durante las clases son un poco habladores, se preocupan de ser muy justos unos con otros, aunque en momentos también existen discordias entre ellos donde llegan al punto de que al maestro le toca intervenir, les encanta hacer preguntas para conocer la razón de todas las cosas obteniendo de esta manera conocimientos sobre su entorno, pero también de lo que escuchan y como en todas partes existen momentos donde se hacen comentarios a estilos de chiste donde cada uno reluce su sonrisa.

Piensan con seriedad y con lógica, además de que les gusta jugar y compartir en grupo, son muy sociables e inquietos y en el momento del descanso no se sientan por mucho tiempo debido a que les encanta poner en actividad el cuerpo a cada momento, corriendo, saltando y caminando, practicando juegos o dinámicas lúdicas que facilita el ejercicio físico de cada uno de ellos.

Les gusta proponer la manera de trabajar y muestran sus disgustos y argumentos cuando algo no les gusta. Finalmente se podría mencionar la manera en que hablan los niños en el Gitano y la misma comunidad, pues tienen un estilo del dialecto costeño, pues como departamento del Cesar hace parte de la región caribe y de esta manera estamos más arraigados hacia la costa, aunque por la cercanía con los Ocañeros, existe también un parentesco en cuanto al habla con los norte santandereanos.



*Ilustración 8: de mi autoría. Estudiantes de la Escuela Nueva Maíz Negro con el docente regional de práctica y la maestra de dicha sede.*

## INTERVENCIONES DE AÑOS ANTERIORES

El trabajo de la práctica pedagógica lo inicié en el segundo semestre del año 2018 con la materia *Currículo y Aprendizaje en Educación Matemática*, y con el pasar de los días fui comprendiendo un poco el sistema de trabajo. Al elegir la escuela donde iba a desarrollar mi proceso de práctica, lo primero que se estableció para los primeros encuentros con los estudiantes de la Escuela Nueva Maíz Negro del Gitano fue conocerlos a ellos, hablar y escucharlos un poco sobre su identidad y la de la comunidad.

Hice con los niños durante las sesiones actividades para conocer las identidades del Corregimiento El Gitano como lo son: el Bolegancho, el baile de la machetilla, la matanza del tigre, la música de cuerda, los cultivos que se siembran como la habichuela, el cilantro, el ají, el maíz, el plátano, la yuca, el cebollín y el frijón, luego se buscó la forma de cómo trabajar las matemáticas desde una actividad o juego incluyendo la identidad del Gitano.

Luego, se elaboró un circuito competencia por equipos, cada equipo representaba una de las tres identidades más importantes del Gitano que son, el baile de la machetilla, la matanza del tigre y la música de cuerda, cada grupo con el vestuario que los identificaba. El circuito consistió en hacer un recorrido y en varias partes de ese recorrido debían realizar una actividad como saltar en sacos y el laso, resolver un ejercicio matemático, tocar un instrumento, anotar en una hoja un cultivo del Gitano y resolver una adivinanza.



Ilustración 9: de mi autoría. Día en que se desarrolló el circuito competencia con los niños.

Para el año 2019 en el primer semestre, trabajé con la práctica *Didáctica Específica de la Educación Matemática*, en la cual decidí profundizar un poco sobre los cultivos que más se siembran en la comunidad, todos los datos se obtuvieron por medio de entrevistas que los niños hicieron a los agricultores del Corregimiento y donde también se buscó la relación de las matemáticas en todo el proceso de sembrado y reproducción de los cultivos.

Se recogieron datos importantes sobre el tiempo de riego en cada cultivo, la cantidad de plantas sembradas por hectáreas, los ciclos lunares en los que se puede sembrar cualquier cultivo, el precio de las semillas, los meses que dura en dar cosecha, el precio de la misma, el tiempo en que se abona o se fumiga, el valor de la mano de obra, entre otras.

Habiendo obtenido todos los datos anteriores se propuso buscar un juego donde pudiéramos unir las matemáticas con los cultivos y se pensó en uno de mesa; el de la escalera, el cual elaboré junto con los niños con cartulina en tamaño grande, de manera que cada uno de ellos pudiera pararse en cualquier casilla al momento de jugar.

Se pegaron imágenes de los cultivos más representativos del Gitano, junto con unas escaleras que ayudaban a avanzar en el recorrido y serpientes que devolvían al participante a puestos más atrás y en el momento que esto último ocurriera, el estudiante debía tomar una tarjeta pequeña y resolver un ejercicio matemático referente a los cultivos, el cual debía realizar en el tablero.



*Ilustración 10: de mi autoría. Los niños con el juego de la escalera terminado.*

Para la tercera práctica llamada *Medios y Mediación en Educación Matemática*, en el segundo semestre del año 2019, quise llevar el trabajo al contacto con el objeto de estudio como lo fue analizar un poco más de cerca dos cultivos en especial, el de la habichuela y el ají, pasando primero por unas entrevistas a un agricultor.

Avanzando en las entrevistas y encuestas realizadas por parte de los niños a los padres y amigos agricultores, me iba acercando cada vez más al propósito de todo el proceso de práctica, el cual fue que desde el cotidiano vivir de los niños se trabajen las matemáticas, para eso tuvimos que estudiar las fases lunares y cómo estas afectan en la reproducción de cada cultivo, pues sabemos que en luna creciente y llena el cultivo crece, en luna nueva no crece tanto y en menguante el crecimiento es aún más lento.

Como la idea que establecí fue estar dentro del campo, pues llevé a los niños a los cultivos del ají y la habichuela que estaban cercanos a la escuela para que se familiarizaran con el uso del metro y realizaran las respectivas mediciones de algunas plantas de estos dos cultivos, esto puesto en práctica durante varias semanas para luego observar cual era el crecimiento semana a semana de estos cultivos y después graficar esos datos junto con los niños para que fueran tomando nociones de cómo representar y leer datos en gráficos.



*Ilustración 11: de mi autoría. Niños midiendo el ají y la habichuela y representando los datos en gráficos*

En el primer semestre del año 2020 trabajando con la materia *La Escuela un Espacio para la Investigación*, fijé una meta clara que debía alcanzar para tener la base del proyecto, pues la idea fue realizar el seguimiento de sembrado y reproducción del cultivo de la habichuela en cada una de las diferentes fases lunares (creciente, menguante, nueva y llena) con el fin de conocer las diferencias que se dan.

La tarea fue sembrar 12 plantas y semana a semana medir cada una de ellas e ir anotando los valores para llevar un registro que permitiera identificar el crecimiento que éste cultivo iba presentando. La influencia de las matemáticas era evidente en el sembrado porque se trabajaban cantidades de semilla, agua y distancia de planta a planta y en la reproducción de éste cultivo, pues se iban obteniendo valores y colocándolos en tablas para la realización de un mejor análisis.

La intención era que los niños realizaran todo el proceso de sembrado, regado, abonado y toma de datos en mi compañía y la de un agricultor experto en el tema, para así trabajar la estimación de medida y desde allí elaborar un modelo matemático que nos permitiera conocer la altura de las plantas en cualquier semana, pero debido a la pandemia las clases presenciales pararon y tocó cambiar de planes, dejar el trabajo con los niños y continuar con el agricultor para que él llevara el seguimiento y me brindara los datos virtualmente.



Todo lo que se tenía pensado era una maravilla, que los niños conocieran las matemáticas desde su entorno, trabajaran directamente con el campo, investigaran y se familiarizaran con el metro realizando las respectivas mediciones para que al final esos datos los representaran gráficamente y los pudieran leer desde allí.



*Ilustración 12: de mi autoría. Cuidado y toma de datos del agricultor sobre el cultivo.*

## **INTENCIÓN DE DESARROLLO CON LOS NIÑOS PARA ESTE AÑO, CAMBIO DE PLANES Y LABOR DESARROLLADA POR EL AGRICULTOR**

Al inicio del semestre todo marchaba bien, la primera parte del cultivo en la fase lunar menguante la sembré con los niños, ellos ayudaron a picar el terreno, lo abonaron, sembraron y regaron, como también la medida de las plantas en la primera semana después de sembrado el cultivo la realizaron ellos, todo se iba trabajando como se tenía planeado, pero debido a la pandemia del Covid-19 tocó cambiar de planes y pedir la ayuda de un agricultor para que él se encargara del proceso de la toma de datos semanalmente.

La primera parte del cultivo se sembró el 13 de marzo y hasta el 20 del mismo mes trabajé con los niños en cuál se hicieron preguntas como: ¿Cuál es la tierra ideal para sembrar habichuela? ¿Afecta al cultivo si siembro en diferentes fases lunares? ¿Cuánto necesita de veneno cada planta en una fumigada? ¿Qué se necesita para sembrar habichuela? ¿Cada cuánto se fumiga y se riega el cultivo? A continuación se observan unas imágenes del primer trabajo realizado con los niños



*Ilustración 13: de mi autoría. Preparación, abono y regado de la tierra, siembra de la Habichuela y preguntas al agricultor.*

Ahora, se podrá observar en qué días se sembró, se aplicó matababosa, fertilizante, abonada con químico, fumigada para el hiel, postura de latas y la pita, fumigada para la plaga en cada una de las diferentes fases lunares.

### MODELO MATEMÁTICO

Tabla 1:  
*Sembrado y cuidado de la Habichuela en las cuatro fases lunares*

Fases Lunares	Semillas sembradas ¿Cuántas nacieron?	Matababosa	Fertilizante	Abonada con químico	Fumigada para el hiel	Postura de latas y la pita	Fumigada para la plaga
					18 mar		
L. M	11/11	20 mar	21 mar 27 abril	28 mar	8, 22 abril	3 abril	20 mar 27 abril
					13 may 8 y 22		
L. N	11/8	4 abril	7 y 27 abril	21 abril 15 may	abril 13 y 19 may	22 abril	4 abril 9 may
L. C	13/13	4 may	9 y 29 may	15, 30 may	22 abril 16 may	22 may	9 may 6 jun
L. LI	14/6	11 Jun	15 jun 4 jul	22 jun 6 jul	25 jun 20 jul	28 may	13 jun 9 jul

Datos sobre el cultivo (Fuente: Agricultor Carlos Mario Chacón)



*Ilustración 14: de mi autoría. Postura de latas y la pita.*

Todo lo anterior lo realizó el agricultor sin mi ayuda, pues debido al Covid-19 tuve que estar en aislamiento durante mucho tiempo para evitar un posible contagio, todos los datos mencionados anteriormente, me los iba pasando por vía telefónica.



*Ilustración 15: de mi autoría. La parte del cultivo sembrada luna creciente, la foto de la izquierda data del 14 de mayo y la de la derecha el 7 de Junio.*

## MODELO MATEMÁTICO

En tablas 2, 4, 6 y 8 se observará la altura de cada planta semana a semana en cm, utilizando el metro como sistema de medición, por ejemplo, la planta 1 está escrita como (P1) y al frente está la altura en cada semana, de igual manera, se puede observar con el resto de las plantas en cualquiera de las tablas, donde cada una de ellas representa la altura de la habichuela en la fase lunar que allí especifica.

Tabla 2:

*Crecimiento de las plantas (Habichuela) en Luna Menguante*

	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
P 1	0	3	5	19	25	79	135	259	165	165
P 2	0	4	7	13	19	62	109	130	132	132
P 3	0	5	8	15	38	98	139	143	143	143
P 4	0	0	8	14	43	100	158	168	170	170
P 5	0	4,5	8,5	19	47	100	160	183	190	193
P 6	0	4	9	17	65	135	200	204	210	210
P 7	0	5	9	16	50	95	103	147	230	230
P 8	0	1	6	18	48	100	157	172	173	173
P 9	0	6	9	24	69	139	198	210	213	213
P 10	0	5	6	17	54	100	171	191	192	195
P 11	0	0	5	19	32	88	151	180	185	185
Alt										
Prom	0	3,4	7,3	17,3	44,5	99,6	152,8	171,5	182,1	182,6

Datos obtenidos con el metro (Fuente: Agricultor Carlos Mario Chacón)

A continuación, observamos el crecimiento del cultivo en las nueve semanas.

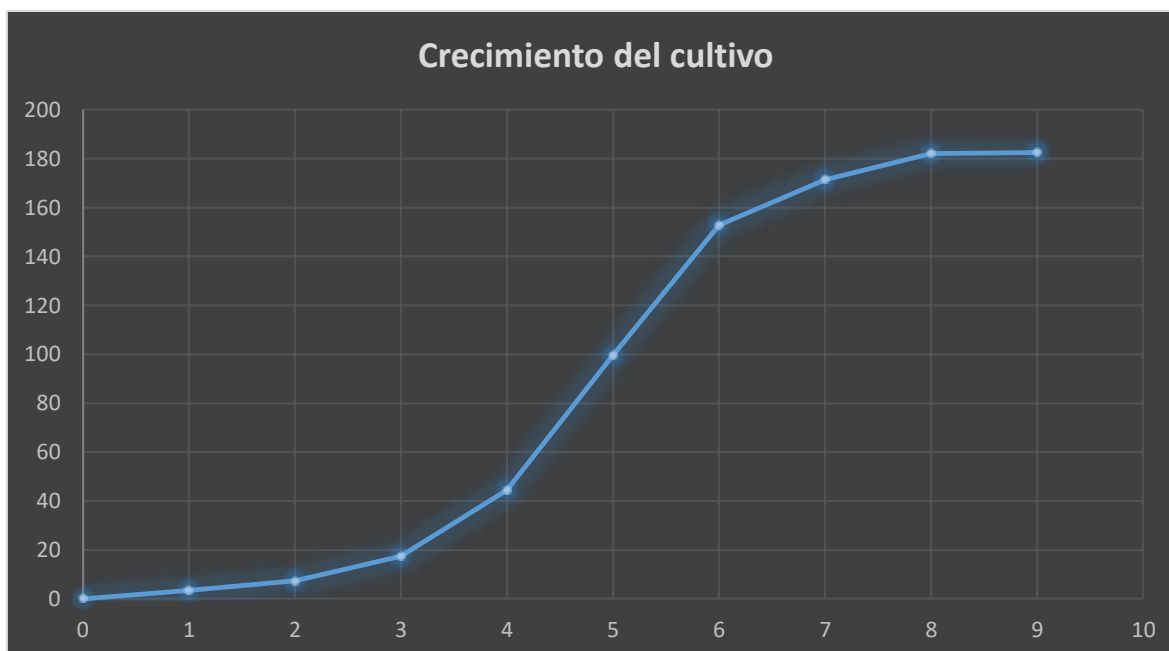


Figura 1: Comportamiento de la curva en el crecimiento de Luna Menguante (Fuente; Elaboración propia en Excel)

Observamos que el comportamiento de la curva es en forma de s, también se conoce como un crecimiento logístico.

En este comportamiento la población crece al principio de manera exponencial pero a medida que los recursos van escaseando la población crece a un menor ritmo hasta alcanzar la capacidad de carga, en este caso de la habichuela sería la altura máxima. A continuación la fórmula con la que se trabaja este tipo de crecimiento:

$$N(t) = \frac{A}{1 + Be^{-kt}}$$

Es uno de los patrones de crecimiento más simples observados en las poblaciones naturales. Como ocurre con el crecimiento exponencial, hay una fase de establecimiento inicial en que el crecimiento de la población es relativamente lento, seguida de una fase de aceleración rápida.

Luego, a medida que la población se aproxima a la capacidad de carga del ambiente, la tasa de crecimiento se hace más lenta y finalmente se estabiliza, aunque puede haber fluctuaciones alrededor de la capacidad de carga.

La función logística o curva logística es una función matemática que aparece en diversos modelos de crecimiento de poblaciones y de cultivos, propagación de enfermedades epidémicas y difusión en redes sociales.

Para el análisis del crecimiento del cultivo de la habichuela se utiliza la fórmula del crecimiento logístico.

$$N(t) = \frac{A}{1 + Be^{-kt}}$$

*A: Es el valor del crecimiento máximo de la población.*

*B: Suma total de los promedios y dividir entre la cantidad de los mismos.*

*K: Se obtiene de la misma formula reemplazando y utilizando el logaritmo natural.*

*t: Es el tiempo en semanas.*

*N(t): Es el crecimiento del cultivo en la semana t.*

Para hallar k realizamos lo siguiente:

Escribimos la fórmula general

$$N(t) = \frac{A}{1 + Be^{-k t}}$$

Luego, hallamos B, que es la suma total de la altura promedios de cada semana y lo dividimos entre el total de promedios.

$$B = \frac{3,4 + 7,3 + 17,3 + 44,5 + 99,6 + 152,8 + 171,5 + 182,1 + 182,6}{9} = 95,6$$

Después, escogemos la altura promedio de x semana que representa a N(t), y reemplazamos en la fórmula general a A que es la altura promedio más alta, que equivale a 182,6, luego eso se divide entre 1 más el resultado de B por la constante “e” elevada a la -k por t.

$$17,3 = \frac{182,6}{1 + (95,6)e^{-k t}}$$

De esta manera, se continúa despejando la formula donde el denominador pasa a multiplicar con N(t) y estos se iguala con A.

$$(17,3)(1 + (95,6)e^{-k t}) = 182,6$$

Luego se multiplica 17,3 por 1 y 17,3 por 95,6 pero esto último solo lo dejamos expresado, por eso queda de la siguiente forma:

$$17,3 + (17,3)(95,6)e^{-k t} = 182,6$$



Ahora, realizamos la multiplicación y al resultado le sumamos 17,3 y este mismo número lo restamos al otro lado del igual, para obtener lo siguiente:

$$1653,8e^{-k t} = 182,6 - 17,3$$

Realizamos la resta y luego despejamos el número 1653,8 de la variable para dejarlo expresado en fracción y resolver la división.

$$e^{-k t} = \frac{165,3}{1653,8} = 0,099$$

Ahora, utilizamos el logaritmo natural para despejar k

**Logaritmo natural es la inversa de la exponencial**

$$\ln e^{-k t} = \ln 0,099$$

$$-3k = -2,31$$

Y después solo despejamos el 3 para formar la fracción, dividir y obtener el resultado de k.

$$k = \frac{-2,31}{-3} = -0,77$$

Tabla 3:  
*Datos obtenidos del modelo y del original*

$-k \cdot t$	$e^{-k \cdot t}$	$e^{-k \cdot t \cdot B}$	$1 + (e^{-k \cdot t \cdot B})$	$A / 1 + (e^{-k \cdot t \cdot B})$	ORIGINAL
-0,77	0,46301	44,2640	45,264049	4,034106597	3,4
-1,54	0,21438	20,4948	21,494833	8,49506472	7,3
-2,31	0,09926	9,48937	10,489375	17,40809044	17,3
-3,08	0,04595	4,39370	5,393704936	33,85428053	44,5
-3,85	0,02127	2,03434	3,034342804	60,17777549	99,6
-4,62	0,00985	0,94192	1,941927303	94,03029644	152,8
-5,39	0,00456	0,43612	1,436124651	127,1477374	171,5
-6,16	0,00211	0,20193	1,201931413	151,9221464	182,1
-6,93	0,00097	0,09349	1,093496883	166,9872158	182,6

Elaboración propia en Excel

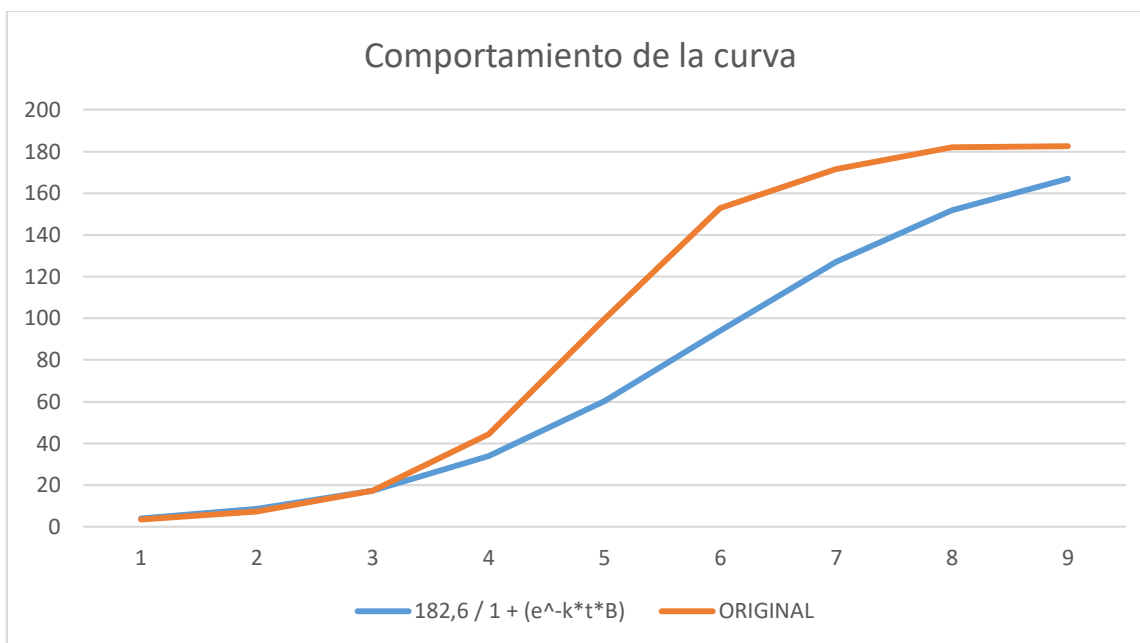


Figura 2: Comparación de la curva del modelo y los datos originales (Fuente; Elaboración propia en Excel)

Podemos observar que el comportamiento de la curva en color azul no es tan similar a los datos de color naranja, pero por ser un modelo se aproxima mucho en algunas semanas y en otras solo un poco, pero de igual forma va presentando un comportamiento de tipo logístico.

El crecimiento logístico se da cuando la población o en este caso la altura baja su rapidez en el crecimiento conforme se acerca a la altura máxima.

Tabla 4:  
*Crecimiento de las plantas (Habichuela) en Luna Nueva*

	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P 1	0	5	11	33	100	180	240	250	295	300	305	305
P 2	0	4	9	21	40	116	180	180	180	180	180	180
P 3	0	4	9	18	45	103	170	215	220	230	234	236
P 4	0	1	7	15	30	86	150	210	225	230	230	230
P 5	0	4	8	17	71	130	212	230	230	230	230	230
P 6	0	5	8	11	33	86	155	215	232	234	235	235
P 7	0	5	11	25	60	126	185	190	192	194	196	197
P 8	0	6	11	27	67	130	182	202	203	205	208	210
Alt												
Prom	0	4,2	9,2	20,8	55,7	119,6	184,2	211,5	222,1	225,3	227,2	227,8

Datos obtenidos con el metro (Fuente: Agricultor Carlos Mario Chacón)

A continuación, observamos el crecimiento del cultivo en once semanas y notamos que su comportamiento es igual al de la fase lunar menguante, es decir, de tipo logístico o en forma de S.

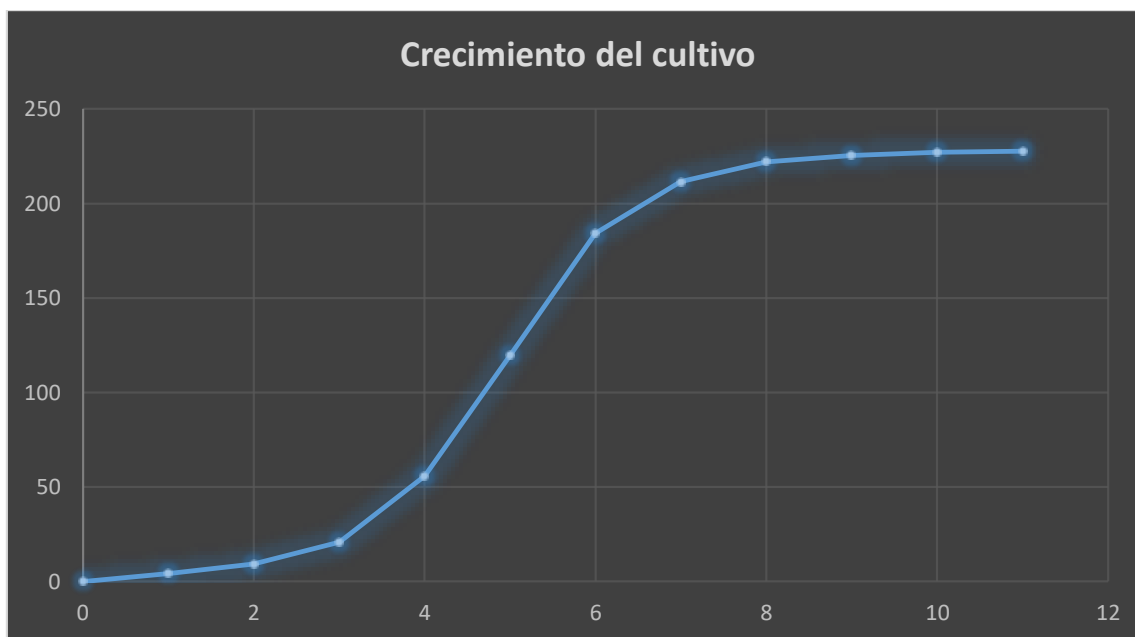


Figura 3: Comportamiento de la curva en el crecimiento de Luna Nueva (Fuente; Elaboración propia en Excel)

$$N(t) = \frac{A}{1 + Be^{-kt}}$$

$$B = \frac{4,2 + 9,2 + 20,8 + 55,7 + 119,6 + 184,2 + 211,5 + 222,1 + 225,3 + 227,2 + 227,8}{9}$$

$$= 137,05$$

$$20,8 = \frac{227,8}{1 + (137,05)e^{-kt}}$$

$$(20,8)(1 + (137,05)e^{-kt}) = 227,8$$

$$20,8 + (20,8)(137,05)e^{-kt} = 227,8$$

$$2850,6e^{-kt} = 227,8 - 20,8$$

$$e^{-kt} = \frac{207}{2850,6} = 0,072$$

$$\ln e^{-kt} = \ln 0,072$$

$$-3k = -2,62$$

$$k = \frac{-2,62}{-3} = -0,87$$

Tabla 5:  
*Datos obtenidos del modelo y del original*

$-k \cdot t$	$e^{-k \cdot t}$	$e^{-k \cdot t} \cdot B$	$1 + (e^{-k \cdot t} \cdot B)$	$227,8 / 1 + (e^{-k \cdot t} \cdot B)$	ORIGINA L
-0,87	0,418951	57,41730	58,417309	3,899529107	4,2
-1,74	0,175520	24,05507	25,055070	9,091971875	9,2
-2,61	0,073534	10,07790	11,077909	20,56344707	20,8
-3,48	0,030807	4,222155	5,2221556	43,62183241	55,7
-4,35	0,012906	1,768878	2,7688786	82,27157186	119,6
-5,22	0,005407	0,741074	1,7410744	130,8387468	184,2
-6,09	0,002265	0,310474	1,3104742	173,8301937	211,5
-6,96	0,000949	0,130073	1,1300736	201,5797757	222,1
-7,83	0,000397	0,054494	1,0544945	216,0276648	225,3
-8,7	0,000166	0,022830	1,0228305	222,7152798	227,2
-9,57	6,97914E-05	0,009564	1,0095649	225,6417571	227,8

Elaboración propia en Excel.

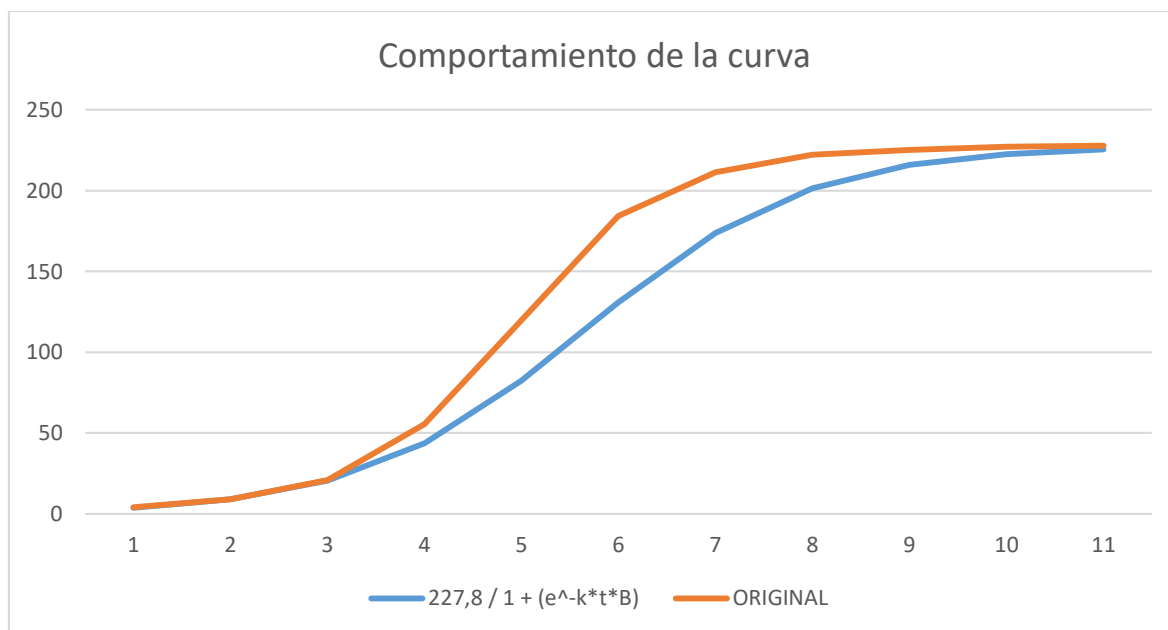


Figura 4: Comparación de la curva del modelo y los datos originales (Fuente; Elaboración propia en Excel)

Para esta fase lunar, vemos que los datos del modelo de color azul se acercan más a los originales de color naranja en comparación con la curva de la fase lunar anterior.

Aquí vemos que en las primeras semanas las curvas son muy similares, luego se distancian un poco y al final parece nuevamente que se unen, mostrando un crecimiento de tipo logístico.



Tabla 6:  
*Crecimiento de las plantas (Habichuela) en Luna Creciente*

	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
P 1	0	1	9	14	42	115	210	240	250	252
P 2	0	1	9	15	51	130	286	330	333	334
P 3	0	5	10	19	72	162	267	280	289	290
P 4	0	5	9	20	92	202	275	300	312	315
P 5	0	5	15	50	109	207	259	290	297	300
P 6	0	6	13	30	101	103	277	300	309	310
P 7	0	4	10	17	56	133	185	230	242	255
P 8	0	7	11	19	61	142	280	295	303	305
P 9	0	4	9	15	43	121	195	202	207	210
P 10	0	8	15	80	123	136	247	290	300	302
P 11	0	6	13	54	86	192	250	270	282	285
P 12	0	6	13	55	124	196	220	235	341	344
P 13	0	4	11	36	95	194	250	280	293	295
Alt Prom	0	4,8	11,3	32,6	81,2	156,4	242,4	271,9	288,8	292,1

Datos obtenidos con el metro (Fuente: Agricultor Carlos Mario Chacón)

A continuación, observamos el crecimiento del cultivo en nueve semanas y notamos que su comportamiento es igual al de la fase lunar menguante y nueva, es decir, de tipo logístico o en forma de s.

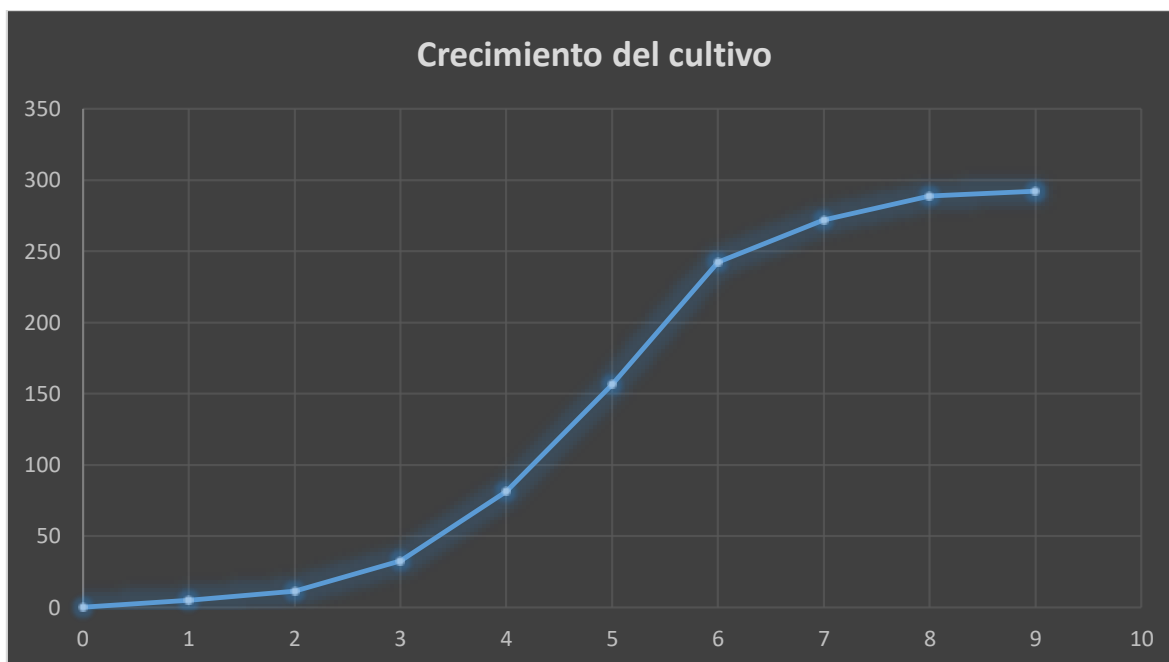


Figura 5: Comportamiento de la curva en el crecimiento de Luna Creciente (Fuente; Elaboración propia en Excel)

$$N(t) = \frac{A}{1 + Be^{-kt}}$$

$$B = \frac{4,8 + 11,3 + 32,6 + 81,2 + 156,4 + 242,4 + 271,9 + 288,8 + 292,1}{9} = 153,5$$

$$32,6 = \frac{292,1}{1 + (153,5)e^{-kt}}$$

$$(32,6)(1 + (153,5)e^{-kt}) = 292,1$$

$$32,6 + (32,6)(153,5)e^{-kt} = 292,1$$

$$5004,1e^{-kt} = 292,1 - 32,6$$

$$e^{-kt} = \frac{259,5}{5004,1} = 0,052$$

$$\ln e^{-kt} = \ln 0,052$$

$$-3k = -2,96$$

$$k = \frac{-2,96}{-3} = 0,99$$

Tabla 7:  
*Datos obtenidos del modelo y del original*

$-k \cdot t$	$e^{-k \cdot t}$	$e^{-k \cdot t \cdot B}$	$1 + (e^{-k \cdot t \cdot B}$	$292,1 / 1 + (e^{-k \cdot t \cdot B})$	ORIGINAL
-0,99	0,3715	57,03702	58,037022	5,032994278	4,8
-1,98	0,1380	21,19362	22,193627	13,16143539	11,3
-2,97	0,0513	7,875058	8,8750581	32,91246046	32,6
-3,96	0,0190	2,926188	3,9261880	74,39786295	81,2
-4,95	0,0070	1,087303	2,0873032	139,941332	156,4
-5,94	0,0026	0,404016	1,4040165	208,0459804	242,4
-6,93	0,0009	0,150123	1,1501231	253,9728065	271,9
-7,92	0,0003	0,055782	1,0557822	276,6668961	288,8
-8,91	0,0001	0,020727	1,02072738	286,1684754	292,1

Elaboración propia en Excel.

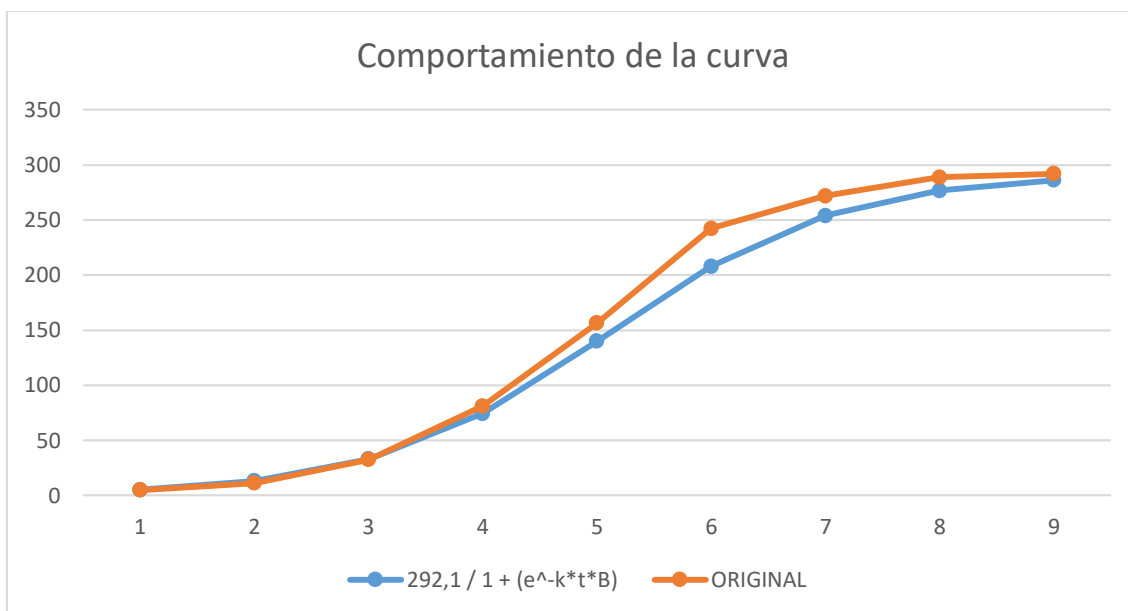


Figura 6: Comparación de la curva del modelo y los datos originales (Fuente; Elaboración propia en Excel)

Del crecimiento del cultivo en cada fase lunar, en este de luna creciente es donde el modelo y los datos originales son casi iguales, muy similares y de igual forma presentan un comportamiento de tipo logístico o en forma de s.

Tabla 8:  
*Crecimiento de las plantas (Habichuela) en Luna Llena*

	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
P 1	0	9	15	59	77	113	181	220	225	225
P 2	0	5	17	56	100	121	206	215	265	265
P 3	0	8	15	68	77	121	202	270	305	305
P 4	0	7	14	35	90	103	148	200	250	250
P 5	0	7	14	35	90	93	140	200	255	355
P 6	0	7	13	22	70	95	135	180	230	230
Alt Prom	0	6,8	14,8	44	84	107,6	168,6	214,1	255	271,6

Datos obtenidos con el metro (Fuente: Agricultor Carlos Mario Chacón)

A continuación, observamos el crecimiento del cultivo en nueve semanas y notamos que su comportamiento es diferente al de las anteriores fases lunares, el crecimiento es de tipo logístico pero no se marca tanto la 's' como en las curvas de las fases anteriores.

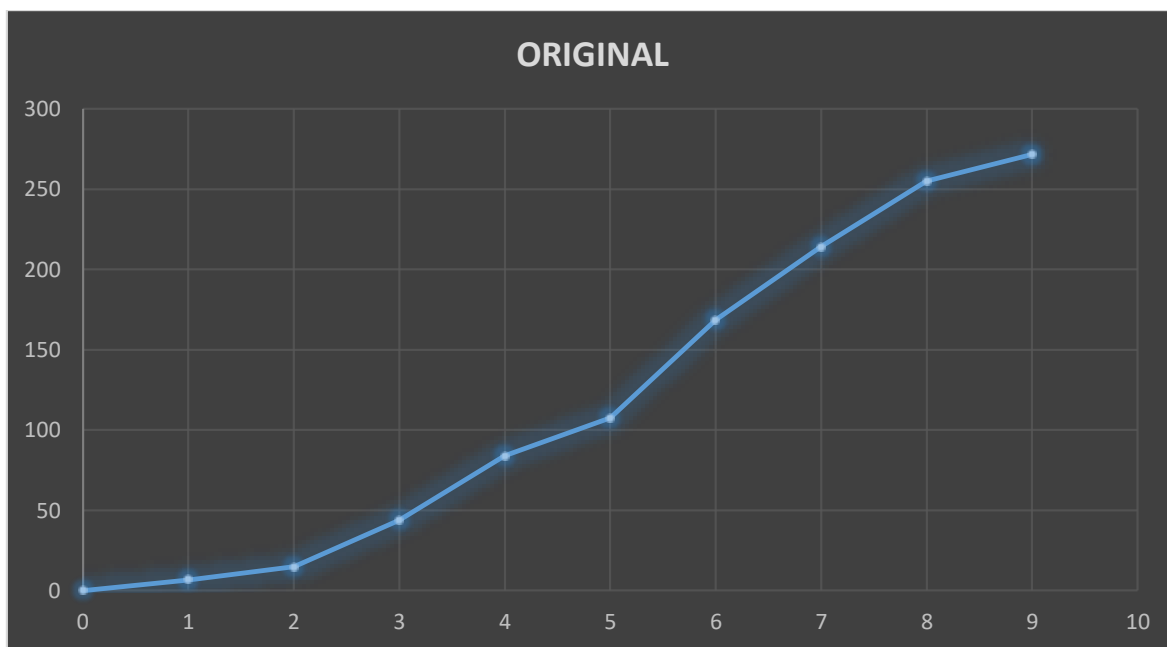


Figura 7: Comportamiento de la curva en el crecimiento de Luna Creciente (Fuente; Elaboración propia en Excel)

$$N(t) = \frac{A}{1 + Be^{-kt}}$$

$$B = \frac{6,8 + 14,8 + 44 + 84 + 107,6 + 168,6 + 214,1 + 255 + 271,6}{9} = 129,6$$

$$84 = \frac{271,6}{1 + (129,6)e^{-kt}}$$

$$(84)(1 + (129,6)e^{-kt}) = 271,6$$

$$84 + (84)(129,6)e^{-kt} = 271,6$$

$$10886,4e^{-kt} = 271,6 - 84$$

$$e^{-kt} = \frac{187,6}{10886,4} = 0,017$$

$$\ln e^{-kt} = \ln 0,017$$

$$-3k = -4,06$$

$$k = \frac{-4,06}{-3} = 1,35$$



Tabla 9:  
*Datos obtenidos del modelo y del original*

$-k \cdot t$	$e^{-k \cdot t}$	$e^{-k \cdot t \cdot B}$	$1 + (e^{-k \cdot t \cdot B})$	$227,8 / 1 + (e^{-k \cdot t \cdot B})$	ORIGINAL
-1,07	0,34300	44,453	45,4539038	5,01167074	6,8
-2,14	0,11765	15,248	16,2480676	14,02012872	14,8
-3,21	0,04035	5,2302	6,23021708	36,56373399	44
-4,28	0,01384	1,7940	2,79400900	81,53159116	84
-5,35	0,00474	0,6153	1,61536037	141,0211643	107,6
-6,42	0,00162	0,2110	1,21107384	188,0975304	168,6
-7,49	0,00055	0,0724	1,07240012	212,4207132	214,1
-8,56	0,00019	0,0248	1,02483386	222,2799312	255
-9,63	6,5727E-05	0,0085	1,00851822	225,8759378	271,6

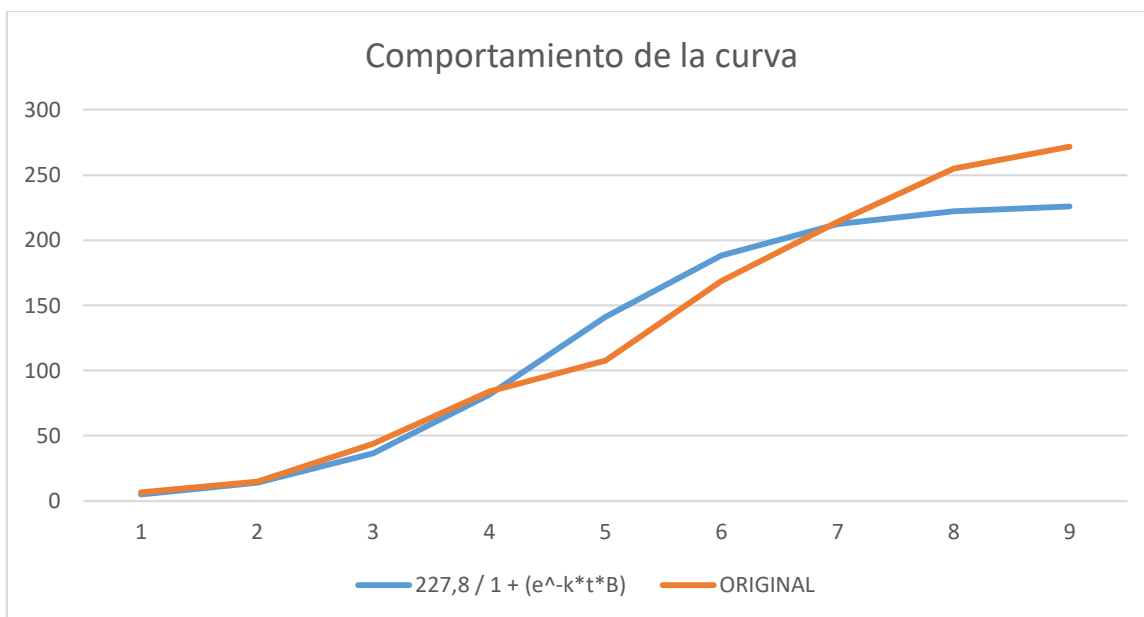


Figura 8: Comparación de la curva del modelo y los datos originales (Fuente; Elaboración propia en Excel)

En las primeras semanas el comportamiento de las curvas es muy similar, de igual manera en la semana 7, pero el final no son tan idénticas.

Tabla 10:  
*Analizando el cultivo de la Habichuela en las cuatro fases lunares*

COMPARACIONES DEL CULTIVO				
	L. Menguante	L. Nueva	L. Creciente	L. Llena
<b>Altura Máx</b>	182,6 cm	227,8 cm	292,1	271,6
<b>Comportamiento de la curva con datos originales</b>	Logístico	Logístico	Logístico	Logístico
<b>Comportamiento de la curva con los datos del modelo</b>	Logístico, pero no tan similar al de los datos originales	Logístico, con gran similitud al inicio y al final de la curva con la de los datos originales.	Logístico y casi idéntico al de los datos originales.	Logístico pero con forma lineal y un poco parecido en algunas partes al de los datos originales.
<b>Números iguales o parecidos del modelo y los datos originales</b>	En las semanas 1, 2 y 3 los datos son muy similares.	En las semanas 1, 2, 3 y 11 los datos son muy similares.	En las semanas 1, 2, 3 y 9 los datos son muy similares.	En las semanas 1, 2, 4 y 7 los datos son muy similares

Con los datos anteriores podemos concluir que en la fase lunar creciente es donde el cultivo crece más, después donde más crece es en luna llena, luego en luna nueva y finalmente donde menos crece es en menguante.

Las curvas donde tanto la curva de los datos originales con la de los datos del modelo son casi idénticas es en la fase lunar creciente.

La curva del modelo que se comporta algo distinto a la curva de los datos originales es en luna llena.

## CONCLUSIONES FINALES

Por muchos años, hemos visto orientar las matemáticas desde lo conceptual en el aula de clase, algo que es importante pero poco enriquecedor, y nada eficaz para captar el interés del niño por esta área. Si bien sabemos, son pocos los momentos cuando el docente de matemáticas de nuestra educación básica y media nos propuso una actividad lúdica o que llevara un sentido de investigación, un estudio profundo donde fuéramos los alumnos quienes construyéramos conocimiento junto al maestro, en pocas palabras trabajar de la mano con la Investigación Acción Participativa (IAP) pues; “una de las características propias de este método, que lo diferencia de todos los demás, es la forma colectiva en que se produce el conocimiento, y la colectivización de ese conocimiento” (Calderón & Cardona, 2007, pág. 3)

En el trabajo de práctica que fue vital para mi proyecto, la puesta en práctica de la Investigación Acción Participativa fue la base principal para la consecución de los objetivos propuestos para cada semestre. La idea principal era que los niños investigaran sobre el tema de estudio que iba enfocado hacia la influencia de la luna en sus cuatro fases (Menguante, Creciente, Llena y Nueva) para el crecimiento del cultivo de la habichuela, un trabajo contextualizado, algo que no es ajeno a los niños del Corregimiento el Gitano y con esto junto al docente en formación se iba construyendo el conocimiento que propone Fals Borda con la IAP, aunque no se alcanzó la meta que era el que los niños aprendieran sobre lo mencionado anteriormente, la realidad fue que con la ayuda de los pequeños se logró conseguir información muy valiosa y aprender más de lo que día a día observamos en el campo.

Lo anterior es importante porque parte del dialogo de quienes construyen la realidad por medio de la investigación, considerada como labor pedagógica que construye el conocimiento. En ese orden de ideas, la IAP transforma a los sujetos y al tiempo transforma su propia realidad, de tal manera que es una pedagogía de la transformación y que se evidencia tanto en el enriquecedor trabajo de la investigación como en la adquisición de conocimientos tanto del maestro como de los estudiantes.

Con todo lo anterior o lo que se conoce por la experiencia, pareciera que las matemáticas del campo son fáciles de trabajar, a simple vista se aprecia eso, pero cuando se llega a la práctica y al análisis todo se torna algo complejo, es solo de echarle un vistazo a las gráficas y ecuaciones que se encuentran en las páginas anteriores donde se puede notar cómo el crecimiento del cultivo en todas las fases lunares presentó un comportamiento logístico, algo más difícil que lo exponencial para trabajar el crecimiento de una población, en este caso la altura de los cultivos.

Lo que se pretendía lograr con los niños de la Escuela Nueva Maíz Negro del Corregimiento El Gitano no era algo a corto plazo, pues a un niño de primaria no se le puede pedir que aprenda a utilizar en seis meses una ecuación que represente un crecimiento de tipo logístico, ni que calcule la altura de la habichuela en determinada semana, pero al menos en el poco tiempo que se trabajó enseñarles a leer, comprender los datos que se presentan en las tablas y gráficas como también a escribir esa información en estas herramientas. Ya con el paso del tiempo si se pretendía que los niños fueran familiarizándose poco a poco con una ecuación o al menos reemplazar esos datos y realizar operaciones matemáticas un poco más avanzadas. Con esto se

busca que los estudiantes lleguen a la etapa del bachillerato con nociones avanzadas en el área de las matemáticas y la relación que tienen estas en la vida del campo o del cotidiano vivir de cada niño para que así se adapten a la nueva etapa de la educación donde los números se torna más complejos y menos atractivos para los jóvenes.

Con todo esto, se deja la iniciativa para trabajar con otros cultivos diferentes a la habichuela para de esta manera analizar el crecimiento de éstos en las cuatro fases lunares y comparar los modelos de cada uno de ellos. Interesante sería detallar el comportamiento del cultivo del maíz que crece bastante o el de la yuca y observar si mantienen un crecimiento de tipo exponencial o logístico igual que el de la habichuela, o estudiar cultivos como el frijol, el ají, el cilantro o el cebollín que crecen muy poco y hacer los análisis pertinentes cómo ¿Cuál crece más? ¿Cuál lo hace menos? ¿En qué fase lunar el modelo es más similar a los datos originales en cuanto al comportamiento de la curva?

Las matemáticas en el campo han dependido mucho de la luna, tanto que incluso para muchas culturas es digna de ser adorada porque su influencia es muy importante para el crecimiento, reproducción y cosecha de los cultivos, la gestación y cirugías en los animales, la construcción de viviendas, incluso en las artesanías que son conocimientos recibidos de los ancestros.

Es interesante observar que aún, miles de años después la luna sigue siendo tan importante como lo era para Los Mayas, Incas y Chibchas, de estas culturas solo nos diferencia en que ellos le tenían un respeto más grande al astro y de que se guiaban para marcar el tiempo, pero la

necesidad y la importancia tanto para ellos como para la humanidad hoy en día sigue siendo la misma o incluso mayor. Además de ser el único satélite del planeta, es sorprendente como influye en tantas cosas a nuestro favor y en el caso de este proyecto en favor de las matemáticas.

A manera de cierre, podemos concluir que esto no es una propuesta solo para los estudiantes o docentes en formación, sino también para aquellos que ya hacen parte de esta vocación de forma oficial, con el fin de que lleven las matemáticas más allá del aula y analizar cómo otras áreas se podrían trabajar desde el estudio con los cultivos, lograr la interdisciplinariedad entre varias áreas del saber que nos ayude a conocer más sobre lo que los estudiantes viven a diario y se interesen más por las matemáticas trabajando de una manera diferente y más didáctica.

Así buscaríamos establecer un mejor diálogo en las aulas, logrando equiparar las áreas del saber y poniendo en práctica métodos que ayuden a captar la atención de los estudiantes para que así adquieran un mayor aprendizaje sobre los temas que se trabajen, pero sobre todo plantear la dinámica desde la misma construcción de aprendizaje en una nueva forma de investigar donde transforma las relaciones entre el maestro y el estudiante.





## BIBLIOGRAFÍA

Angles, J. (1996). *Influencia de la luna en la agricultura*. Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/2282/1/La%20Influencia%20de%20la%20Luna%20en%20la%20agricultura.pdf>

Calderón, J. & Cardona, D. (2007). Orlando Fals Borda y la investigación acción participativa: aportes en el proceso de formación para la transformación. Centro cultural de la cooperación floreal gorini, 3. Recupetrado de <https://www.javeriana.edu.co/blogs/boviedo/files/pedagogc3adas-eman-lc3b3pez-cardona-y-calderc3b3n.pdf>

Canal Joselito. (22 de julio de 2018). Normas APA 2019, sexta edición (Youtube). <https://www.youtube.com/watch?v=diW8f-d2aus>

Salazar, O. (2013). Cultivo ancestral, la luna y sus fases. *Papalote*. Recuperado de <https://revistapapalote.wordpress.com/2013/07/08/cultivo-ancestral-la-luna-y-sus-fases/>

Torres, A (2012) *Influencia de la luna en la agricultura (Tesis de pregrado)*. Universidad de Cuenca, Cuenca – Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3078/1/mag136.pdf>

Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. (2012). *Influencia de las fases lunares en la producción agrícola*. Recuperado de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3160/AGRONOMIA%20-%20Henry%20Pezo%20Araujo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Wei-Has, M. (2019). *¿Por qué tenemos la luna y cómo afecta a nuestro planeta?* Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/espacio/2019/07/por-que-tenemos-la-luna-y-como-afecta-nuestro-planeta>