

	<b>GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS</b>		<b>CÓDIGO</b>	FO-GS-15	
			<b>VERSIÓN</b>	02	
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>			<b>FECHA</b>	03/04/2017
				<b>PÁGINA</b>	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

### RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR: DIEGO ARMANDO CASTELLANOS CACERES

FACULTAD: FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIO: MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

DIRECTOR: MAWENCY VERGEL ORTEGA

CODIRECTOR: JEANNETTE VARGAS HERNANDEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): LÓGICA EN ESCENARIOS LIMITADOS POR EL COVID-19: UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN

#### RESUMEN

El objetivo de investigación es validar una estrategia para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, mediante la utilización de herramientas informáticas para la programación de aplicaciones, esto en el marco de las limitaciones de la pandemia actual COVID-19. Es un trabajo de experimentación innovador que utiliza los recursos tecnológicos que están a la vanguardia, con el fin de evaluar el desarrollo de los procesos mentales de los estudiantes conseguido gracias a la práctica de programar aplicaciones. en estudiantes entre 12 a 16 años de edad de un colegio del municipio de Cúcuta, los cuales utilizaran el programa APP INVENTOR de gran versatilidad y que utiliza bloques básicos de programación en un entorno visual ameno, orientado a la creación de juegos y animaciones de forma divertida. La experiencia permitió comprobar primero el interés de los estudiantes por la creación e innovación a través de la programación, y segundo el desarrollo de la habilidad lógica que van adquiriendo para las matemáticas. Los instrumentos de aplicación usados y las herramientas usadas fueron las pagina web proporcionada por el MIT en colaboración con google labs, llamada APPINVENTORMIT basado en java script y enfocado al sistema operativo Android, se concluye que con un nivel medio de habilidades matemáticas y un dominio medio de las herramientas TIC's y sin haber tenido una experiencia previa programando, el grupo de estudio muestra un interés y una opinión favorable respecto a la práctica, además los temas matemáticos abordados en la práctica como cónicas y probabilidad condicional se entendieron más a fondo, con un desarrollo general, la estrategia se válida y se evidencia la percepción en la mejora de la lógica y su aplicación a la hora de abordar un problema matemático.

PALABRAS CLAVE: Razonamiento lógico; programación de aplicaciones; desarrollo meta cognitivo, resolución de problemas.

PÁGINAS: 213    PLANOS: 0    ILUSTRACIONES: 40    CD ROOM: 0

LÓGICA EN ESCENARIOS LIMITADOS POR EL COVID-19: UNA ESTRATEGIA PARA  
EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA  
PROGRAMACIÓN

DIEGO ARMANDO CASTELLANOS CACERES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

LÓGICA EN ESCENARIOS LIMITADOS POR EL COVID-19: UNA ESTRATEGIA PARA  
EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA  
PROGRAMACIÓN

DIEGO ARMANDO CASTELLANOS CACERES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Magister en educación  
matemática

Director

MAWENCY VERGEL ORTEGA

Codirector

JEANNETTE VARGAS HERNANDEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022



**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 18 de marzo de 2022.

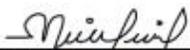
**HORA:** 3:00 p.m.

**LUGAR:** Oficina 404 Edificio Fundadores

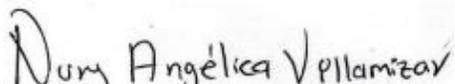
**TÍTULO: LÓGICA EN ESCENARIOS LIMITADOS POR EL COVID-19: UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	Cuantitativa	Cualitativa
DIEGO ARMANDO CASTELLANOS CACERES	2390143	4.4	APROBADA

**JURADOS:**

  
MILDREN YANETH USATEGUI BLANCO

  
LUZ SILVANA MALDONADO CARVAJAL

  
NURY ANGÉLICA VILLAMIZAR PINZON

**DIRECTOR (A):**

  
MAWENCY VERGEL ORTEGA

**CODIRECTOR (A):**

  
JEANNETTE VARGAS HERNÁNDEZ

  
**MAWENCY VERGEL ORTEGA**  
Directora Programa Maestría en Educación  
Matemática

  
**LAURA YOLIMA MORENO ROZO**  
Decana Facultad de Ciencias Básica

## Tabla de contenido

Resumen.	16
Abstract.	18
Introducción	17
1. El problema	19
1.1 Título	19
1.2 Planteamiento del problema	19
1.3 Formulación del problema	26
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivo General	26
1.4.2 Objetivos Específicos	27
1.5 Justificación	27
1.6 Alcances	31
1.7 Limitaciones	31
2. Horizonte teórico	33
2.1 Antecedentes	33
2.2 Marco contextual	39

2.2.1 Colombia-sistema educativo	39
2.2.2 Cúcuta-Sector educativo	41
2.2.3 Institución educativa santo ángel - entorno educativo	42
2.2.4 Entorno donde se desarrolla la estrategia	42
2.3 Marco conceptual	43
2.4 Marco teórico	48
2.4.2 Fundamentos desarrollo de las habilidades lógico-matemáticas:	53
2.4.3 Aprendizaje basado en el uso de las tecnologías-herramientas informáticas:	59
2.4.4 Teorías sobre la enseñanza y el aprendizaje a través de estrategias didácticas, algoritmos o bloques.	64
2.5 Marco legal	71
3. Diseño metodológico	75
3.1 Marco metodológico	75
3.2 Enfoque y tipo de investigación	75
3.3 Diseño de la investigación	76
3.4 Técnicas de recolección de la información	77
3.4.1 Análisis demográfico	77
3.4.2 Observación	77
3.5 Instrumentos	78
3.5.1 Encuesta	78

3.6 Fases de la investigación	78
3.6.1 fase 1 diseño de la estrategia y rúbrica	79
3.6.2 fase 2 selección de la población de estudio	86
3.6.3 fase 3 caracterización de la población	86
3.6.4 fase 4 implementación de la estrategia	87
3.6.5 fase 5 análisis de los resultados productos desarrollados (apps)	88
3.6.6 fase 6 recolección de la información	89
3.6.7 fase 7 Técnicas para el análisis de la información.	89
4.Resultados y conclusiones	91
4.1 Descripción de la investigación	91
4.2 Ejecución de la estrategia	94
4.2.1 diseño de la rubrica	94
4.2.2 Caracterización sociodemográfica de la población.	96
4.2.2.1 Resultados encuesta caracterización de la población	99
4.2.2.2 Análisis de la caracterización	100
4.2.3 Selección de la muestra	109
4.2.4 inicio curso APP INVENTOR	109
4.2.4.1 elección de las temáticas a trabajar durante la realización de la estrategia	111
4.2.4.2 introducción al desarrollo en app inventor, reconocimiento del diseño y los bloques.	111

4.2.4.3 Inicio del desarrollo de forma individual con cada estudiante o grupo según temática	116
4.2.4.4 Prueba de algoritmos y corrección de errores en la ejecución de la aplicación.	124
4.2.4.5 Evaluación de los resultados de las aplicaciones	135
4.3 Aplicación de la encuesta de satisfacción y valoración de la estrategia.	138
4.3.1 análisis de la encuesta de satisfacción	139
4.4 Conclusiones	145
4.5 Recomendaciones	148
Bibliografía	150

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Tasa de cobertura de educación media en Colombia (Cúcuta) tomado de redcomovamos.org 2019	21
Ilustración 2 Tasa Analfabetismo en Colombia (Cúcuta) tomado de redcomovamos.org 2019	21
Ilustración 3 Puntajes promedios matemáticas Colombia prueba PISA tomado documentos ICFES 2018	23
Ilustración 4 Tasas de cobertura SIMAT (2019) y SNIES(2018)	24
Ilustración 5 etapas sistema educativo colombiano, fuente: (MEN, 2016)	41
Ilustración 6 bases teóricas autoría propia	49
Ilustración 7 Encuesta sociodemográfica	98
Ilustración 8 curso extra necesario como complemento de la estrategia, Autoría propia	110
Ilustración 9 presentación ¿Qué es programación?, autoría propia	112
Ilustración 10 Entorno de diseño en APP INVENTOR, autoría propia	114
Ilustración 11 entorno de desarrollo por bloques de APP INVENTOR, autoría propia	115
Ilustración 12 primera aplicación creada en APP INVENTOR hola mundo , autoría propia	116
Ilustración 13 primer diseño app probabilidad básica y conteo, autoría propia	117
Ilustración 14 primer diseño app probabilidad condicional, autoría propia	119
Ilustración 15 primer diseño app parábola, autoría propia	120
Ilustración 16 primer diseño app circunferencia, autoría propia	121
Ilustración 17 app circunferencia centro en origen, autoría propia	122

Ilustración 18 app circunferencia centro (h,k) ec general	122
Ilustración 19 primer diseño app elipse, autoría propia	123
Ilustración 20 algoritmo de bloques para la app probabilidad básica	125
Ilustración 21 algoritmo de bloques para la app probabilidad básica (variables ), autoría propia	125
Ilustración 22 algoritmo de bloques para la app probabilidad básica estructura completa, autoría propia	126
Ilustración 23 algoritmo de bloques para la app probabilidad condicional, pantalla 2, autoría propia	127
Ilustración 24 algoritmo de bloques para la app probabilidad condicional, pantalla 3, autoría propia	127
Ilustración 25 algoritmo de bloques para la app parábola, pantalla 2 eje focal X, autoría propia	128
Ilustración 26 algoritmo de bloques para la app parábola, pantalla 3 eje focal Y, autoría propia	129
Ilustración 27 algoritmo de bloques para la app circunferencia, pantalla 2 centro en el origen, autoría propia	130
Ilustración 28 algoritmo de bloques para la app circunferencia, pantalla 3 ecuación general, autoría propia	131
Ilustración 29 algoritmo de bloques para la app elipse, pantalla 2 centro en el origen, autoría propia	132
Ilustración 30 algoritmo de bloques para la app elipse, pantalla 3 centro fuera del origen, autoría propia	133

Ilustración 31 carga de la aplicación probabilidad condicional a MIT App Gallery, autoría propia	134
Ilustración 32 carga de la aplicación probabilidad básica a MIT App Gallery, autoría propia	135
Ilustración 33 pantalla de inicio y pantalla de tipo de matriz	136
Ilustración 34 solución a una tabla de contingencia 3x3	137
Ilustración 35 habilidades matemáticas según estudiantes, autoría propia	139
Ilustración 36 dominio de las Tic´s según estudiantes, autoría propia <sup>12</sup>	139
Ilustración 37 resolución de problemas matemáticos, autoría propia	140
Ilustración 38 entender matemáticas y programación de forma virtual, aprender matemáticas, autoría propia	143
Ilustración 39 árbol de palabras encuesta de satisfacción, autoría propia	144
Ilustración 40 nube de palabras de la encuesta de satisfacción, autoría propia.	145

## **Lista de tablas**

Tabla 1 duración fases de la investigación	78
Tabla 2 plan de acción de la estrategia	81
Tabla 3 descriptores, escalas de calificaciones de la rubrica	83
Tabla 4 descriptores, escalas de calificación de la rubrica	84
Tabla 5 rubrica aplica durante la estrategia	95
Tabla 6 selección de la temática de la estrategia	111

## **Anexos**

Anexos 1: Encuesta caracterización	153
Anexos 2: Presentación que es programar	159
Anexos 3: Encuesta satisfacción	160
Anexos 4: Evidencias aplicaciones	162
Anexos 5: Autorización aplicación de la estrategia en la institución	163
Anexos 6: Código y manual de aplicaciones	164

## Dedicatoria

A mis padres por su entrega y acompañamiento durante toda mi vida

## Agradecimientos

A la Universidad Francisco de Paula Santander por permitirme estudiar esta Maestría en Educación Matemática.

A la Doctora Mawency Vergel Ortega.

A todos los tutores y asesores de la Maestría quienes con sus aportes y sugerencias participaron para la construcción de este proyecto

A mis compañeros y a los estudiantes que participaron en esta investigación

## **Resumen.**

El objetivo de investigación es validar una estrategia para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, mediante la utilización de herramientas informáticas para la programación de aplicaciones, esto en el marco de las limitaciones de la pandemia actual COVID-19. Es un trabajo de experimentación innovador que utiliza los recursos tecnológicos que están a la vanguardia, con el fin de evaluar el desarrollo de los procesos mentales de los estudiantes conseguido gracias a la práctica de programar aplicaciones. se pretendía realizar estas actividades en estudiantes de entre 12 a 16 años de edad, escogidos entre estudiantes de grado once de un colegio del municipio de Cúcuta, los cuales utilizaran el programa APP INVENTOR de gran versatilidad y que utiliza bloques básicos de programación en un entorno visual ameno, orientado a la creación de juegos y animaciones de forma divertida. La experiencia permitió comprobar primero el interés de los estudiantes por la creación e innovación a través de la programación, y segundo el desarrollo de la habilidad lógica que van adquiriendo para las matemáticas. Los instrumentos de aplicación usados y las herramientas usadas fueron la página web proporcionada por el MIT en colaboración con google labs, llamada APPINVENTORMIT basado en java script y enfocado al sistema operativo Android, las tutorías sincrónicas y asincrónicas a través plataformas web como Zoom y Meet, y los complementos y soportes para el desarrollo de la práctica de programación se hizo a través de las páginas web coursera tomando el curso de Developing Android Apps with App Inventor ofrecido por The Hong Kong University Of Science And Technology, la investigación recolecto datos a través de encuestas de satisfacción usando typeform y el mismo desarrollo de las app en la página la ejecución en dispositivos móviles con sistema operativo Android, se concluye que con un nivel medio de habilidades matemáticas y un dominio medio de las herramientas tics y sin haber tenido una experiencia previa programando, la población de

estudio muestra un interés y una opinión favorable respecto a la práctica, además los temas matemáticos abordados en la práctica como cónicas y probabilidad condicional se entendieron más a fondo y como un desarrollo general, la estrategia se válida y se evidencia la percepción en la mejora de la lógica y su aplicación a la hora de abordar un problema matemático, llevándolo a un desglose que permita generar un algoritmo para soluciones generales aplicando lógica. Como resultado de la estrategia quedaron desarrolladas 5 app de matemáticas programadas en bloques y una propuesta para integrar la programación al desarrollo de las temáticas vistas en el área de matemáticas.

**Palabras clave:** Razonamiento lógico; programación de aplicaciones; educación secundaria; desarrollo meta cognitivo, resolución de problemas

## **Abstract.**

The research objective is to validate a strategy for the development of mathematical logical thinking, through the use of computer tools for application programming, this within the framework of the limitations of the current COVID-19 pandemic. It is an innovative work of experimentation that uses the technological resources that are at the forefront, in order to evaluate the development of the mental processes of the students achieved thanks to the practice of programming applications. to 16 years of age, chosen among eleventh grade students from a school in the municipality of Cúcuta, who will use the highly versatile APP INVENTOR program that uses basic programming blocks in a pleasant visual environment, oriented to the creation of games and animations in a fun way. The experience made it possible to first verify the interest of the students in creation and innovation through programming, and secondly, the development of the logical ability they are acquiring for mathematics. The application instruments used and the tools used were the website provided by MIT in collaboration with google labs, called APPINVENTORMIT based on java script and focused on the Android operating system, synchronous and asynchronous tutorials through web platforms such as Zoom and Meet, and the complements and supports for the development of the programming practice was done through the coursera web pages taking the Developing Android Apps with App Inventor course offered by The Hong Kong University Of Science And Technology, the research collected data through satisfaction surveys using typeform and the same development of the app on the page running on mobile devices with Android operating system, It is concluded that with a medium level of mathematical skills and a medium command of the tics tools and without having had previous programming experience, the study population shows an interest and a favorable opinion regarding the practice, in addition to the mathematical issues addressed in the Practice

such as conics and conditional probability were understood more thoroughly and as a general development, the strategy is validated and the perception is evidenced in the improvement of logic and its application when addressing a mathematical problem, leading it to a breakdown that allows generate an algorithm for general solutions applying logic. As a result of the strategy, 5 math apps programmed in blocks were developed and a proposal to integrate the programming to the development of the themes seen in the area of mathematics.

**Keywords:** Logic reasoning; apps programming; secondary education; metacognitive development, problem solving

## Introducción

Con el presente trabajo se propone presentar una propuesta de desarrollo académico, al cual se tituló “LÓGICA EN ESCENARIOS LIMITADOS POR EL COVID-19: UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN”. Hasta el día de hoy es muy común que se presenten problemas en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de secundaria debido a varias causas como el contexto social, situaciones personales, situación familiar, aptitud del docente para el aprendizaje de las matemáticas, pero principalmente por bajo desarrollo lógico matemático de los estudiantes. Se podría plantear la pregunta ¿de qué manera se podría ayudar a mejorar el desarrollo lógico matemático de los estudiantes de secundaria?, una posible solución es mediante la utilización de herramientas informáticas para la programación de aplicaciones utilizando el programa APP INVENTOR el cual como programa didáctico es muy atractivo para los estudiantes por sus herramientas y presentaciones amenas, que facilitan la actividad mental creadora e imaginativa. Con lo anterior se pretende aumentar el nivel de razonamiento lógico matemático en los estudiantes de secundaria a través de la programación de aplicaciones mediante herramientas informáticas de programación que permita en los estudiantes una facilidad para generar relaciones meta cognitivas que le ayuden resolver situaciones reales con las matemáticas.

Generalmente se ha observado que las personas que practican la programación tienen un desarrollo mental que les hace pensar de manera más rápida. (Guerrero, 2003) dice:

El entorno desarrollado PLE:ASE (“Programming Learning Environment: an Approach to Software for Education”) fue aplicado y evaluado en un curso de 1er. año de Programación

Orientada a Objetos, con estudiantes de Ingeniería en Sistemas. Se constató que el uso del entorno permite al estudiante mejorar o ampliar las formas de resolución de problemas y sus capacidades para realizar la transferencia del conocimiento (P.5)

por tanto, podemos deducir que posiblemente el pensamiento del estudiante después del acercamiento a la programación es más coherente con la realidad. Sus procesos mentales se vuelven más organizados, se les facilita la creación de ideas, imaginan mejor, se vuelven autodidactas, y empiezan a combinar la programación con las matemáticas facilitando el manejo de operaciones y el manejo de fórmulas. Cuando se enfrentan ante un problema lo resuelven de una manera lógica y acertada, además que tienen muchas posibilidades para conseguir una respuesta válida para la solución. Todo esto es posible gracias a que se ejercitan en la organización de posibles soluciones que los hace pensar de forma secuencial y utilizando protocolos de programación que facilita su memoria y raciocinio. Las anteriores características se pueden conseguir con niños que se les dificulta la matemática, debido a que esos procesos mentales se van formando según las combinaciones sinápticas que se vayan formando con la ejecución de la práctica. Cuando un niño empiece a resolver pequeños problemas se dará cuenta que por sí solo es capaz de entender situaciones que antes no comprendía, esto le ayudara a adquirir más confianza en sí mismo y por lo tanto se interesara más por las actividades de programación que está ejecutando. Todo esto enmarcado en las limitaciones que se están presentando en este momento en el mundo dada la pandemia actual.

## 1. El problema

### 1.1 Título

Lógica en escenarios limitados por el covid-19: una estrategia para el mejoramiento académico en matemáticas a través de la programación

### 1.2 Planteamiento del problema

En 2015, las Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sustentable, una posibilidad para que las naciones y sus comunidades mejoren la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Fines de Desarrollo Sustentable, que integran a partir de la supresión de la pobreza hasta el enfrentamiento al calentamiento global, la enseñanza, el equilibrio de la mujer, la protección ambiental o el diseño de nuestras propias localidades, en esta agenda se incluye el **objetivo 4** que no es más que garantizar el acceso a **educación de calidad**, esto debido a que la misma ONU estima que la matrícula en países de desarrollo alcanza el 91% en educación primaria dejando 57 millones sin escolarizar, en estas mismas afirmaciones de la (ONU, 2015) se estima que **617 millones de jóvenes en el mundo carecen de los conocimientos básicos en aritmética** y de un nivel mínimo de alfabetización.

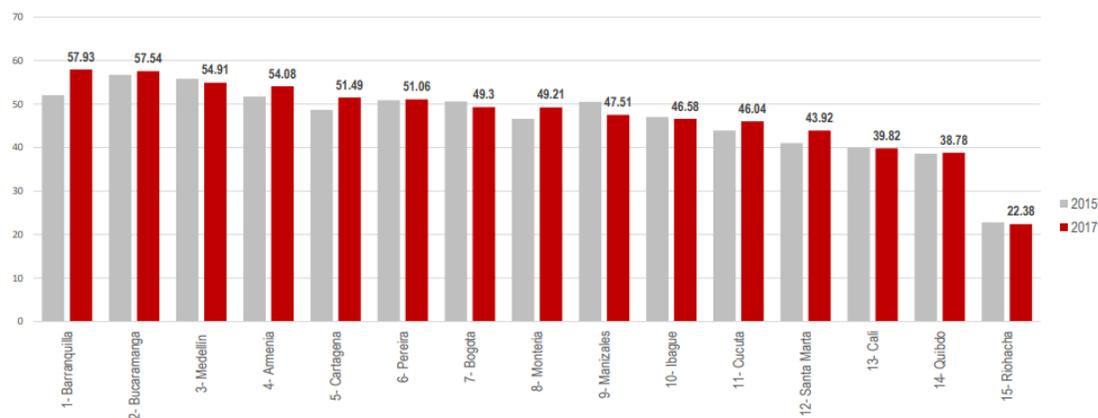
Además, en el 2020 En un esfuerzo por impulsar la participación mundial y asegurar que la enseñanza jamás se detenga, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura está desarrollando una contestación con una secuencia de iniciativas, que integran la supervisión universal de los cierres de las escuelas a grado nacional y local esto debido a la pandemia **COVID-19**, (UNESCO, 2020) propone una alianza multisectorial entre el sistema de las Naciones Unidas, las organizaciones de la sociedad civil, los medios de

comunicación y **los asociados de TI** para diseñar e implantar soluciones innovadoras, esto debido a la perturbación repentina de la educación, en el marco de todas las realidades mundiales de acceso a alta, baja o nula tecnología, También (UNICEF, 2020) prevé la alteración de la educación y bajo esta situación considera afectados los planes de aprendizaje y el mismo bienestar mental.

A través del consejo nacional de política económica y social CONPES y en sus funciones la revisión del plan nacional de desarrollo el gobierno de la república de Colombia, se fijó el objetivo 4 para el ODS nacional, que es la educación de calidad, promoviendo las oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos, según el departamento nacional de planeación (DNP, 2018) se fijan 16 metas para superar las barreras en la educación de calidad, una de ellas la **4.6 Alfabetización y aptitudes aritméticas Universales** meta que muestra problemáticas en las nociones básicas de la aritmética (matemáticas) en la país ya que la meta a 2030 es asegurar que todos los jóvenes y la gran mayoría de adultos estén alfabetizados y con nociones elementales de aritmética, dicha meta hoy no se cumple y en sí es una problemática.

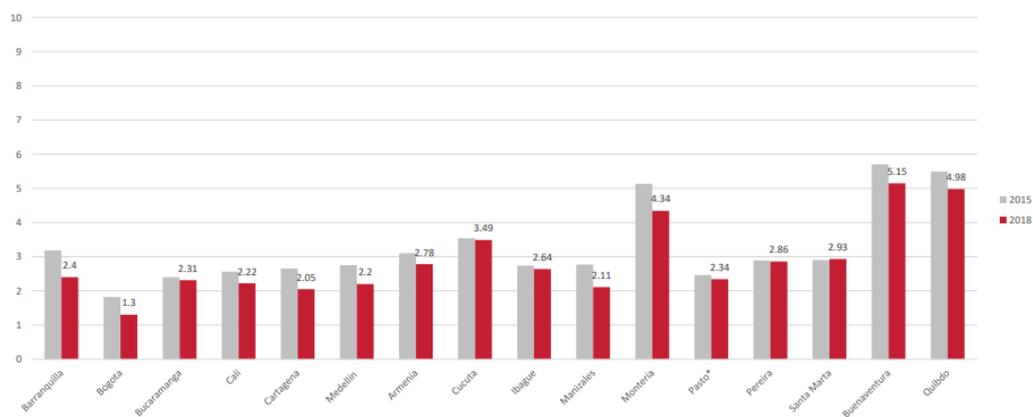
A nivel departamental en el territorio de norte de Santander guiado por el lineamiento nacional y en especial en su capital san José de Cúcuta se presentan la siguiente Situación relacionada a las problemáticas abordadas:

## INDICADOR OBJETIVO – Tasa de cobertura neta en educación media



*Ilustración 1* Tasa de cobertura de educación media en Colombia (Cúcuta) tomado de redcomovamos.org 2019

## INDICADOR OBJETIVO – Tasa de analfabetismo



*Ilustración 2* Tasa Analfabetismo en Colombia (Cúcuta) tomado de redcomovamos.org 2019

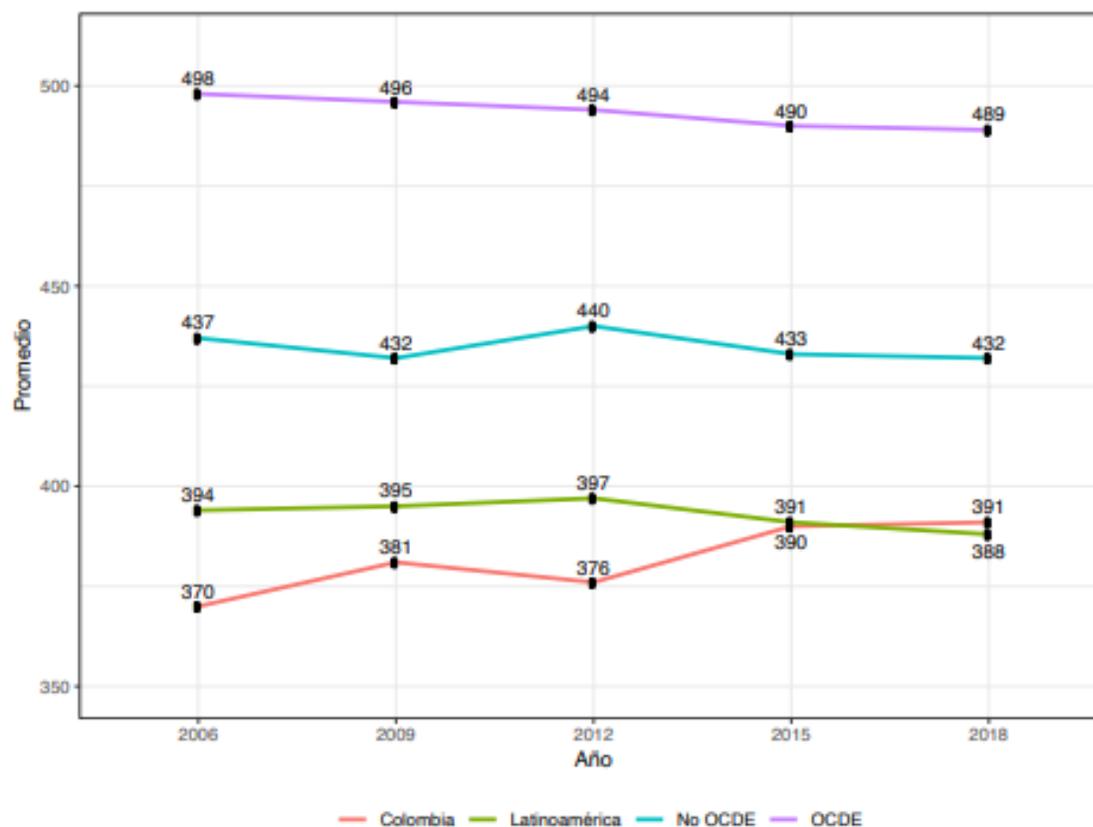
Es evidente que se está aumentando la cobertura y bajando la tasa de analfabetismo, pero aún sigue siendo un problema bastante importante en la región, sobre todo en el área de matemáticas como lo señala el (DNP, 2018).

Por otra parte, es evidente que la tecnología ha evolucionado a pasos de gigantes, pero la educación parece haber quedado estática, y más aun con muchas herramientas tecnológicas nuevas, sin un conocimiento profundo de ellas, según (PAPERT)

En la mayoría de situaciones educativas contemporáneas donde los niños entran en contacto con computadoras la computadora se usa para poner a los niños a prueba, para proporcionar ejercicios de un nivel apropiado de dificultad, para proporcionar retroalimentación y para distribuir información. La computadora programando al niño. En el entorno LOGO (lenguaje de programación de alto nivel usado en los años 60 con fines didácticos) la relación se invierte: el niño, incluso en edad preescolar, está en control: el niño programa la computadora (p.19).

Con la introducción desde hace más de una década de los dispositivos de cómputo en las aulas de clase se ha buscado aprovechar al máximo las ventajas que estos traen a sus usuarios, sin embargo, ese aprovechamiento se ha basado en el desarrollo de planes curriculares y de aula enfocados en el uso de las aplicaciones convirtiéndolas en herramientas para facilitar la labor, mas no como una herramienta de cambio o desarrollo del pensamiento y el raciocinio (Brennan, 2013), hoy basados en la realidad mundial tenemos una oportunidad de crear nuevas estrategias que fortalezcan nuestro trabajo y traten de subsanar los vacíos que pueden existir en un estudiante producto de un posible desarrollo incompleto de sus etapas de desarrollo mental donde según la teoría de Piaget J. (1981) y (Páez, 2011) “las matemáticas no se construyen por repetición sino por medio de las relaciones que el propio niño crea a partir de su interacción con los objetos como se cita en (Escribano, 2018)” esto quiere decir que las matemáticas y por ende la lógica debe desarrollarse mediante proceso creativos y prácticos.

Hoy si preguntamos a un estudiante de cualquier grado cuál es el área donde más dificultad presenta seguramente responderá matemáticas de la misma forma se puede apreciar en general que esta área es la que representa un mayor reto a los estudiantes, si tomamos un reporte de notas encontraremos un bajo rendimiento en especial en esta área, esto se puede evidenciar en los reportes aportados por (Icfes, 2018) en el cual se muestra el rendimiento a nivel nacional en las diferentes áreas del conocimiento como matemáticas, misma área que está relacionada con el objetivo 4 de la ODS internacional de (ONU, 2015) y la meta 4.6 de (DNP, 2018)

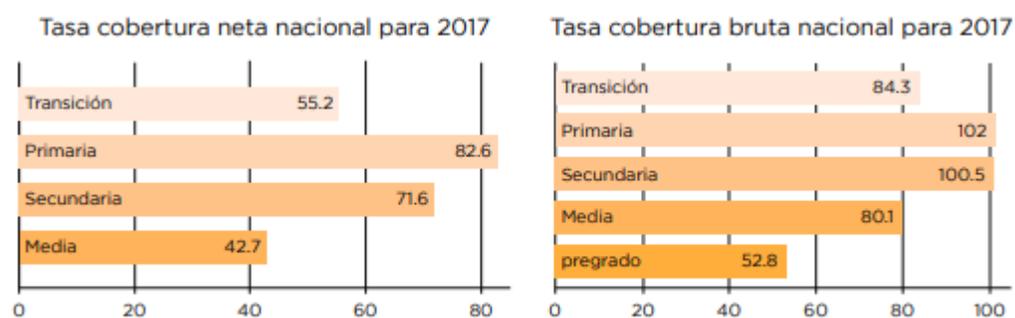


*Ilustración 3* Puntajes promedios matemáticas Colombia prueba PISA tomado documentos ICFES 2018

Vemos que Colombia está muy por debajo de los estándares de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, los países NO OCDE y en los últimos años alcanza a pasar por muy poco los niveles de matemáticas para los países de la región.

En la misma línea la misión de sabios 2019 identificó y planteó algunas problemáticas que presenta el país a nivel de educación, reconociendo la educación de calidad no solo como logros de las competencias ligados a las demandas disciplinares, si no como un abanico de más objetivos que respondan a la situación actual y el cambio acelerado del mundo (Ministerio de Ciencia, 2020).

Aunado a lo anterior dentro del reporte entregado por la misión de sabios se muestra una problemática de ausencia de propuestas curriculares que permitan acercamiento y transformación de las realidades, de la misma forma la misión de sabios presenta el proceso de investigación científica rota, debido al desconocimiento del contexto, colocando sobre el texto expuesto la falta de centros de innovación e investigación que permitan hacer circular metodologías innovadoras. En el mismo informe se expone los retos que Colombia ha afrontado históricamente, como lo es el acceso a la educación de calidad



*Ilustración 4 Tasas de cobertura SIMAT (2019) y SNIES(2018)*

Además de ello la misión de sabios suma otros retos propios de la época y del avance que atraviesan las sociedades, como lo son las realidades virtuales, la interacción diaria en internet, la automatización, la inteligencia artificial que hacen que se deba cambiar o actualizar los contenidos y las formas que se usan dentro del proceso educativo para resolver y afrontar problemas, en este punto la misión de sabios identifica que las políticas de educación no están enfocadas en la educación para afrontar un mundo de constante cambio, en donde se debe tener articulaciones abiertas que hoy no existen para aprender en las aulas o fuera de ellas, basado en un aprendizaje autónomo, aprovechando las nuevas tecnologías, donde es clave que exista un alfabetismo digital y un desarrollo de las competencias STEAMD (ciencia, tecnología, ingeniería, artes matemática y diseño), ya que se da por entendido por parte de (Ministerio de Ciencia, 2020) que al aumentar la cobertura del acceso a la educación y sea universal ya sea en aula o fuera de ella, se aporta un factor decisivo de máxima importancia para el desarrollo humano.

por otra parte, si estamos en un aula de clase podemos observar la apatía de los estudiantes por la misma área y si observamos a los estudiantes que afirman tener dificultades en esta área podemos observar una decadencia en su autoestima posiblemente y de cierta forma algo de frustración, la pregunta que nace de este contexto es ¿por qué esta área se torna tan difícil para cierta población estudiantil? A priori podemos pensar en la falta de aplicación de alternativas tecnológicas y pedagógicas en la educación matemáticas, o en falencias del desarrollo lógico de los estudiantes en las primeras etapas de aprendizaje de los niños, de igual forma se debe pensar en los paradigmas de los estudiantes en torno al aprendizaje de las matemáticas, es más se debe pensar en la forma, (Quijano, 2014) afirma que los estudiantes de esta época necesitan de

entornos de aprendizajes y formas diferentes a las tradicionales para su aprendizaje, que les permita motivarse para afrontar el proceso del aprendizaje de las matemáticas.

Dado lo anterior surgen reflexiones acerca de las consecuencias de este problema y podemos pensar que un adolescente que llega al final de la etapa de bachillerato con todas estas dificultades verá reducida las posibilidades de realizar su proyecto de vida a nivel académico, las opciones frente a los nuevos estudios de interés estarán limitadas .

Por ello se plantea introducir al estudiante en la programación de aplicaciones para el desarrollo del pensamiento lógico matemático mediante la programación misma, con la intención de mitigar las causas y las consecuencias del problema planteado en este punto, enmarcado en la actual limitación de acceso a una educación tradicional dada la pandemia, lo que implica que la mayoría de la educación busque impulsar la virtualidad y el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje y desarrollo de las habilidades matemáticas y específicas de cada área del conocimiento.

### **1.3 Formulación del problema**

¿Qué estrategia didáctica es efectiva para la enseñanza de la lógica matemática en los estudiantes de secundaria de una forma práctica y creativa en ambientes limitados?

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Crear una estrategia didáctica para la enseñanza de la lógica Matemática en escenarios de pandemia y estudio desde casa

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar actores del proceso educativo de la institución educativa santo ángel sede NSR
- Diseñar una estrategia para enseñanza de la lógica de carácter innovador en función de la limitación por pandemia
- Validar la estrategia de enseñanza de la lógica en escenarios de pandemia, percepción tras la estrategia.

### 1.5 Justificación

En la nueva era de la educación hay diversos actores, que en épocas pasadas no existían que han aparecido tras las revolución tecnológica, van desde la interacción con las máquinas, la inteligencia artificial, el internet como una herramienta indispensable, tal como se menciona en (Ministerio de Ciencia, 2020), hasta los escenarios donde aparece la integración de las TICS en el proceso educativo, este último aparece como un factor de suma relevancia en el desarrollo del proceso educativo actual según (Mintic, 2018) Ministerio de las tecnologías de la información y la comunicación, y citando a la (OCDE,2014) y retomado en el informe (OECD, 2020) como medio de las masificación de la educación. Nos dice que la navegación por medio de Internet nos lleva a recursos y noticias que podrían ser imposibles de conseguir de otra forma si no fuera con una gigantesca inversión de tiempo y recursos, esto es democratizar el conocimiento ya que toda la información esta para todos a todo momento y en todo lugar, por ende da un aporte significativo a las metas de tener una educación de calidad propuesto por (UNESCO, 2020) y (UNICEF, 2020), esto no significa que la sola introducción de las TICS cambien por completo la

educación para esto hay que evaluar e integrar otros factores como son nuevas prácticas y estrategias en modelos didáctico (Claro, 2010), de hecho buscar que el pensamiento algorítmico o computacional se refuerce, ya que en este está el desarrollo del pensamiento para formular organizar analizar e implementar soluciones (Wing, 2006). Por ello se pretende usar las mismas herramientas TICS para masificar y aprovechar los beneficios del volumen de la información, además de su cobertura casi total que permita alcanzar o aportar a los objetivos en términos de educación internacional, educación de calidad.

Por otra parte, a nivel nacional y de forma consecuente a nivel local la percepción en el área de matemáticas y los índices de (Icfes, 2018) en pruebas muestran que es necesario buscar y aplicar estrategias, metodologías y herramientas tecnológicas que favorezcan el desempeño de los estudiantes de secundaria específicamente en el área de matemáticas contribuyendo a su vez en el desarrollo académico de las demás, junto a la provisión de fuentes pedagógicas para el docente en el desarrollo de su labor que le permitirá tener una mayor eficiencia.

Del mismo modo, basado en las dificultades académicas del área de matemáticas que se evidencian el manejo de los números, se ve necesario enseñar la matemática sin necesidad de recurrir desde el inicio a los números, lo primordial es desarrollar las habilidades base para afrontar el área, tales como la lógica el razonamiento y el entendimiento situacional, tal como cita (Carreira, 2013) se debe promover primero didácticas o prácticas que refuercen los procesos cognitivos necesarios para la adquisición de dichos contenidos matemáticos de acuerdo a (Fernandez, 2005), por ello una estrategia que esté ligada a los procesos cognitivos antes que a la aplicación de operaciones abstractas se ve necesaria.

Mediante la utilización de herramientas informáticas para la programación de aplicaciones utilizando el programa App inventor, se pretende aumentar el nivel de razonamiento

lógico en los estudiantes de secundaria realizando actividades de desarrollo de aplicaciones matemáticas utilizando la programación por bloques, que permite una facilidad para generar relaciones metacognitivas que le ayuden a resolver situaciones reales y también abstractas, con el fin de hacer frente a los retos de del siglo XXI , a la vez que a sus mismos retos académicos siempre apuntado a una educación de calidad.

También es necesario buscar estrategias que permitan estar en constante progreso educativo, no solo desde las aulas sino también desde los diversos espacios con los que el estudiante e incluso el maestro cuenta, para ello es necesario usar herramientas que transformen la escuela tal como se menciona en la (OECD, 2020) en el uso de las TICS.

Se ha observado que las personas que practican la programación tienen procesos mentales más organizados, se les facilita la creación de ideas, imaginan mejor, se vuelven autodidactas para resolver situaciones problema, además “ampliar las formas de resolución de problemas” (Guerrero, 2003, pág. 5) por lo tanto, cuando se enfrentan ante un reto lo resuelven de una manera lógica y acertada, además que tienen muchas posibilidades para conseguir una respuesta válida para el problema. Lo anterior se puede conseguir de la mejor manera con niños que se les dificulta la matemática, debido a que esos procesos mentales en ellos se van formando con más facilidad según las combinaciones sinápticas que se vayan formando con la ejecución de la práctica. Cuando un niño empiece a resolver pequeños problemas se dará cuenta que por sí solo es capaz de entender situaciones que antes no comprendía, esto le ayudará a adquirir más confianza en sí mismo y por lo tanto se interesará más por las actividades de programación que está ejecutando. Dado que los niños hacen la “lectura de sus propias acciones sobre los objetos, lo que le permite descubrir relaciones entre ellas y luego reflejarlas en la realidad exterior. Por tanto, el desarrollo de la competencia numérica del niño se haya relacionado con el de las nociones

lógico-matemáticas” (Piaget J. -S., 1982) y también “El pensamiento lógico-matemático es construido por el niño desde su interior a partir de la interacción con el entorno.” Junto con la construcción del concepto de número que según (Vigotsky, 1979) “comienza mucho antes del ingreso a la escuela” esto nos permite ver que hay una estrecha relación entre la programación por su naturaleza de desarrollo lógico estructurado a través de los algoritmos y la matemática, dado que al estimular el pensamiento lógico se estimula el pensamiento matemático, por ende se presupone una mejoría en el rendimiento de dicha área, por otra parte según lo expuesto por (Vigotsky, 1979) lo ideal sería empezar a estimular ese pensamiento lógico desde muy pequeño ya que la asociación de fenómenos externos con la percepción anterior se da antes de empezar en la escuela.

Mencionado lo anterior se percibe la estrategia de enseñar a programar muy prometedora ya que impulsa el desarrollo lógico del estudiante además del pensamiento matemático, haciendo uso de las nuevas tecnologías, creando aplicaciones o programas que puedan resolver de una manera sencilla las situaciones de estudio que el estudiante presenta, además de la satisfacción por crear una app, junto con ello se espera que el estudiante aprendiendo a programar enfrente la resolución de problemas desde otra perspectiva ya que cada problema en programación es único y su solución depende del programador haciendo que este deba tomar una actitud autodidacta y autónoma para elegir el camino lógico a seguir y encontrar la solución de manera eficiente y eficaz, por último se espera que la estrategia dote de una nueva perspectiva positiva de lo que es la matemática y aumente su confianza para afrontar situaciones desconocidas que se resuelven usando el razonamiento matemático.

## **1.6 Alcances**

1. El presente estudio pretende comprobar que con la programación de aplicaciones a través de herramientas informáticas actuales se puede lograr un aumento en el desarrollo lógico matemático de los estudiantes de secundaria. Sin embargo, por la contingencia de la pandemia actual solo se llegará a validación de la estrategia con un grupo de 7 estudiante de grado 11
2. La investigación tomará un grupo focal de estudiantes entre 15 a 17 años de edad, escogidos en grados undécimo del colegio Santo Ángel sede NSR del municipio de Cúcuta
3. Durante la estrategia se caracterizará una población de 570 estudiantes de la sede NSR del colegio santo ángel
4. Para validar la estrategia se realizarán 4 aplicaciones ya que existe un trabajo colaborativo para algunas apps donde trabajan 2 a 3 estudiantes
5. El apoyo teórico para aprender a programar estará sustentado en clases personalizadas con el docente a cargo y la participación en el curso DEVELOPING ANDROID APPS WITH APP INVENTOR ofrecido por la universidad de ciencia y tecnología de Hong Kong a través de la plataforma de COURSERA

## **1.7 Limitaciones**

1. La estrategia se coloca en marcha en una sola de las sedes de la institución
2. El período de tiempo de recolección de la información comprenderá un semestre académico de duración a partir de marzo de 2020

3.Dada la naturaleza de la sede en que se coloca en marcha la estrategia solo se trabajará con estudiantes femeninas

## 2. Horizonte teórico

### 2.1 Antecedentes

Tomando en cuenta estudios anteriores sobre el aprendizaje de las matemáticas según:

(PALMA SUAREZ, 2015) realizó una investigación del estado del arte sobre experiencias de enseñanza de programación dirigidas a niños y jóvenes para mejorar sus habilidades matemáticas. Lo propuso a través de un modelo de enseñanza de macroinstrucciones a partir del entendimiento de procesos lógico-matemáticos básicos y aplicados a la resolución de problemas prácticos de la vida real. En los resultados obtenidos se encontraron un sinnúmero de herramientas para la enseñanza de la programación para niños, y se obtuvo una categorización respecto de diversos atributos con los que cuenta cada herramienta según los criterios de enseñanza que se deben manejar. También se encontraron importantes aspectos como temáticas y técnicas que mejoran la enseñanza de las matemáticas con la programación, así como algunos ejemplos de evaluación de este tipo de experiencias. Se concluyó que las matemáticas podrían ser abordadas mediante aplicaciones prácticas algorítmicas, utilizando para ello varias estructuras de programación a nivel básico, como el uso de variables y diversas estructuras de control. Se estableció un conjunto de temas en las áreas de estadística y geometría que pueden ser abordados mediante aplicaciones prácticas algorítmicas de nivel básico. Este trabajo guarda relación con el presente proyecto en cuanto a la similitud de la utilización de ciertos temas matemáticos aplicando algoritmos básicos de programación y da una comprobación de que la aplicabilidad de dichos algoritmos se utiliza para facilitar el aprendizaje de las matemáticas. Esto aporta al desarrollo de la estrategia planteada en este estudio ya que comparten la misma naturaleza de enseñar matemáticas a través de la programación.

(Álvaro Briz Redón, 2018), aplicó la programación de lenguaje R en estudiantes de grado octavo para mejorar su habilidad en el aprendizaje de las matemáticas. Realizó varias sesiones empezando por relacionar al estudiante con la programación básica hasta alcanzar aplicaciones que manejan algoritmos más avanzados con la utilización frecuente de bucles que requirieron del uso de variables lógicas. Los resultados obtenidos mostraron que al reforzar los conocimientos de programación se mejoró al tiempo los conocimientos matemáticos y se favoreció el interés en esta materia, facilitando su aprendizaje. Se pudo concluir que el aprendizaje de las matemáticas está asociado intrínsecamente con los procesos mentales que genera el estudiante de una forma secuencial el cual es una herramienta que se utiliza mucho en la programación, por lo cual favoreció su razonamiento lógico. No obstante, esta metodología requiere de ciertas condiciones iniciales como el buen manejo de la sintaxis de la programación lo cual ralentiza el proceso por la dificultad que subyace en un número considerable de estudiantes, cosa que con la presente investigación será un punto corregible por la poca utilización de lenguaje textual de programación. Al igual que Álvaro Briz este estudio dentro de su desarrollo y en la misma estrategia implementa un “lenguaje de programación” en este caso de altísimo nivel, en grado de ser desarrollado por la unión de bloques, sirve como referencia para ver la asimilación de otro factor en la enseñanza de las matemáticas.

(Galindo Suárez, 2014) evaluó los efectos del proceso de aprender a programar con App inventor para el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de educación básica primaria. Se utilizó una primera variable con los puntajes obtenidos por los estudiantes al aplicarles una prueba de matemáticas básica que requirió el uso de fracciones y la segunda variable con la programación realizada por los estudiantes con ayuda del programa

App inventor para solucionar situaciones problema que necesitaron del uso de fracciones. Los resultados analizados con t de Student que se obtuvieron fueron muy positivos al observarse un aprendizaje significativo de las matemáticas, específicamente de los números fraccionarios en niños que utilizaron el software con respecto de los otros niños que no lo utilizaron. En conclusión, la utilización del software genera un efecto positivo para el aprendizaje significativo de las matemáticas en niños de básica primaria y que puede contribuir al desarrollo cognitivo que facilite el raciocinio lógico matemático para la resolución de problemas prácticos de la vida real. Con lo anterior se puede evidenciar que guarda una intrínseca relación con el presente trabajo, pues se pretende trabajar con otro tipo de población y muestra y obtener los mismos resultados. Al igual que Suarez, este estudio en el desarrollo de la estrategia busca implementar directamente a app inventor como herramienta que ayude a la enseñanza de la matemática, su trabajo permite prever que sucederá y si se tiene una base para seguir implementando el uso de la programación en la enseñanza de las matemáticas.

En Chile realizaron un estudio que presenta los resultados de la población escolar chilena llevados a cabo en una muestra representativa del colectivo de estudiantes de Educación Básica y Media (N=4446), sobre un Test de Inteligencia Lógica Superior (TILS) según (Gamal Cerda, 2011) “Los resultados del análisis de las propiedades psicométricas indican que la escala TILS resulta ser un instrumento unidimensional, con adecuada consistencia interna. El análisis de los resultados de su aplicación, en la muestra de estudiantes chilenos, permite observar diferencias significativas en el nivel de inteligencia lógica en función de la edad, sexo y dependencia administrativa del establecimiento al cual asisten los estudiantes”. A partir de esto pudieron concluir la fuerte relación que hay entre el rendimiento académico y el nivel de lógica de los estudiantes. Basado en los estudios de Gamal se hace una

conexión a través de sus resultados y los de otros autores citados en este estudio que permite identificar el desarrollo de la lógica el nivel de programación y el rendimiento en el área de matemáticas, conexión fundamental para proponer la estrategia en entornos limitados por la pandemia.

En España (Escribano, 2018) desarrolló la tesis que lleva por título Desarrollo del pensamiento lógico-matemático a través del juego, donde buscaba diseñar una serie de actividades que pongan de manifiesto la importancia del juego como medio de aprendizaje de los conocimientos lógicos. Matemáticos en educación infantil. Buscando ver las estrategias del pensamiento lógico a través de las interacciones con el juego. De lo cual concluye que: A través del juego, los niños se socializan más y son más autónomos, a la vez que aprenden de forma indirecta y favorecen otras áreas del desarrollo. Basado en los estudios de Escribano y buscando estrategias que fomenten el aprendizaje de los estudiantes, se puede ver en sus afirmaciones que una forma de juego o creación hace del aprendizaje matemático más fácil y autónomo, tal como lo que se propone por otros autores acerca de app inventor que es una creación de programas armando bloques.

En estados unidos (Brennan, 2013) para el programa de Artes y Ciencias de los Medios de la Facultad de Arquitectura y Planificación, en cumplimiento parcial de los requisitos del grado de Doctor en Filosofía en Artes y Ciencias de los Medios del MIT, plantea la tesis LO MEJOR DE AMBOS MUNDOS: PROBLEMAS DE ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN EN LA CREACIÓN COMPUTACIONAL, DENTRO Y FUERA DE LA ESCUELA donde El entorno de programación Scratch (lenguaje de programación por bloques) y la comunidad en línea son empleados para apoyar el aprendizaje tanto dentro como fuera de la escuela, utilizando Para tal fin entrevistas con 30 niños que trabajan con Scratch en

casa y 30 maestros que trabajan con Scratch en aulas K-12 para desarrollar descripciones de la creación computacional en estos dos entornos. Dado al estudio que hace Bremman y a sus conclusiones permite tener como base que la educación y el apoyo en línea para la programación y específicamente la programación por bloques es posible y permite resolver problemas de educación y organización.

En Ecuador se llevó a cabo la tesis titulada “Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central del Ecuador” en donde el autor analiza la experiencia del desarrollo del pensamiento computacional abordando postulados de Papert donde Narváz cita “en la actualidad las escuelas usan el concepto de clase virtual o asistencia remota educativa como hacer que la computadora enseñe al niño. Lo que nos lleva a pensar en que la computadora enseña al niño, en la concepción de Papert, el niño programa a la computadora y, al hacerlo, adquiere un sentido de dominio sobre un elemento de la tecnología más moderna y poderosa y, a la vez, establece un íntimo contacto con algunas de las ideas más profundas de las ciencias, la matemática y el arte de la construcción de modelos intelectuales (Narvaez, 2015)”, gracias a esta tesis de Narváz este estudio tiene la base para decidir entre estrategias que se apliquen a la enseñanza de las matemáticas, ya por sus conclusiones y trabajo se ve una diferencia entre enseñar a través de las tecnología y enseñar usando la tecnología, punto que aporta al desarrollo de la estrategia de este estudio.

En Colombia (Elizabeth Guzmán Tique, 2019) lleva a cabo la tesis para optar por título de maestría, “implementación de una estrategia didáctica de programación para la formación de habilidades de resolución de problemas en niños” donde concluye que: En las practicas

tomadas por los estudiantes, durante el desarrollo de las actividades concernientes a la práctica de la estrategia, se obtuvieron resultados favorables, respecto al pensamiento lógico, en la cual en la primera y segunda actividad marco una diferencia de 23 puntos a favor, durante la practica el investigador obtuvo un puntaje favorable de 20 puntos en el desarrollo de solución de problemas, del mismo modo el investigador observo un puntaje favorable en el desarrollo de las habilidades lógicas tras haber aplicados dos actividades con una ponderación de 17 puntos a favor. Después de esto se generan por parte de los participantes en la actividad una noción de lógica y su aplicación en la vida. Evaluando de esta manera la implicación del desarrollo lógico en la construcción del ser. La cual le permite abordar diferentes situaciones desde una posición más favorable, ya que se tienen las habilidades para crear estructuras secuenciales tales como un algoritmo, estimando su resultado final, sin importar el resultado bueno o malo, solo la información que permite decidir acciones basados en lógico. Gracias a los aportes hechos por parte de Guzmán Tique se ve que en el país se puede implementar estrategias de la misma naturaleza que permitan desarrollar la lógica a través de la programación. Tal como se pretende en este estudio.

A nivel regional en el departamento de Santander (Durango-Warne, 2020) colocan en práctica una metodología con programación por bloques, usando Scratch programa similar en estructura a app inventor, en los estudiantes de grado tercero, con el fin de tener una aprendizaje significativo en las matemáticas, concluyen que luego de aplicar la metodología de matemáticas y programación los estudiantes fortalecieron su pensamiento numérico interpretando fórmulas y resolviendo problemas, también evidenciaron el trabajo colaborativo , el pensamiento creativo y el aprendizaje continuo, antecedente que marca un punto de partida

para esta investigación ya que a priori supone una buena asimilación de las nuevas estrategias o metodologías usando la programación en la enseñanza de las matemáticas.

En experiencias a nivel docente en el uso de app inventor, para (Almaraz, 2015) el uso de la tecnología de app inventor a nivel de desarrollo de aplicaciones móviles, tiene un potencial significativo para el desarrollo didáctico, en su experiencia evidenció que la programación de aplicaciones mejoró la actitud de los estudiantes en torno a la clase y su aprendizaje tuvo una respuesta positiva, esto lleva a tomar en cuenta dado que este estudio busca poner en marcha estrategias para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en contextos limitados, según el mismo Almaraz, esta programación lleva al móvil lo hecho lo creado y rompe de cierta manera las limitantes en contextos como el que presenta una pandemia, por lo cual es de relevancia sus aportes para el desarrollo de este estudio.

## **2.2 Marco contextual**

### **2.2.1 Colombia-sistema educativo**

Según el ministerio de educación nacional (MEN, 2016) “Colombia es el quinto país más grande de América Latina y, con una población estimada de 47,6 millones de habitantes, ocupa el tercer lugar, después de Brasil y México en cuanto a población. Su población es joven y relativamente diversa. Más de una cuarta parte de los colombianos son menores de 15 años y, aunque a un ritmo más lento, la población aún está creciendo a un índice del 1,4%, lo que equivale a más del doble del promedio de los países de la OCDE). Los colombianos son una mezcla étnica de los habitantes oriundos de la región con personas originarias de África,

Europa y Oriente Medio. Los afrocolombianos y los indígenas constituyen los grupos minoritarios más grandes, con el 11% y el 3% de la población. La educación en Colombia es un derecho ciudadano y una prioridad del gobierno. De conformidad con la Constitución de 1991 y la Ley General de Educación de 1994, todos los colombianos tienen derecho a acceder a la educación para su desarrollo personal y para el beneficio de la sociedad.” La educación obligatoria actualmente es de 10 años, desde los 5 hasta los 15 años de edad El sistema educativo colombiano está organizado en cuatro etapas clave como se muestra en la Figura 5:

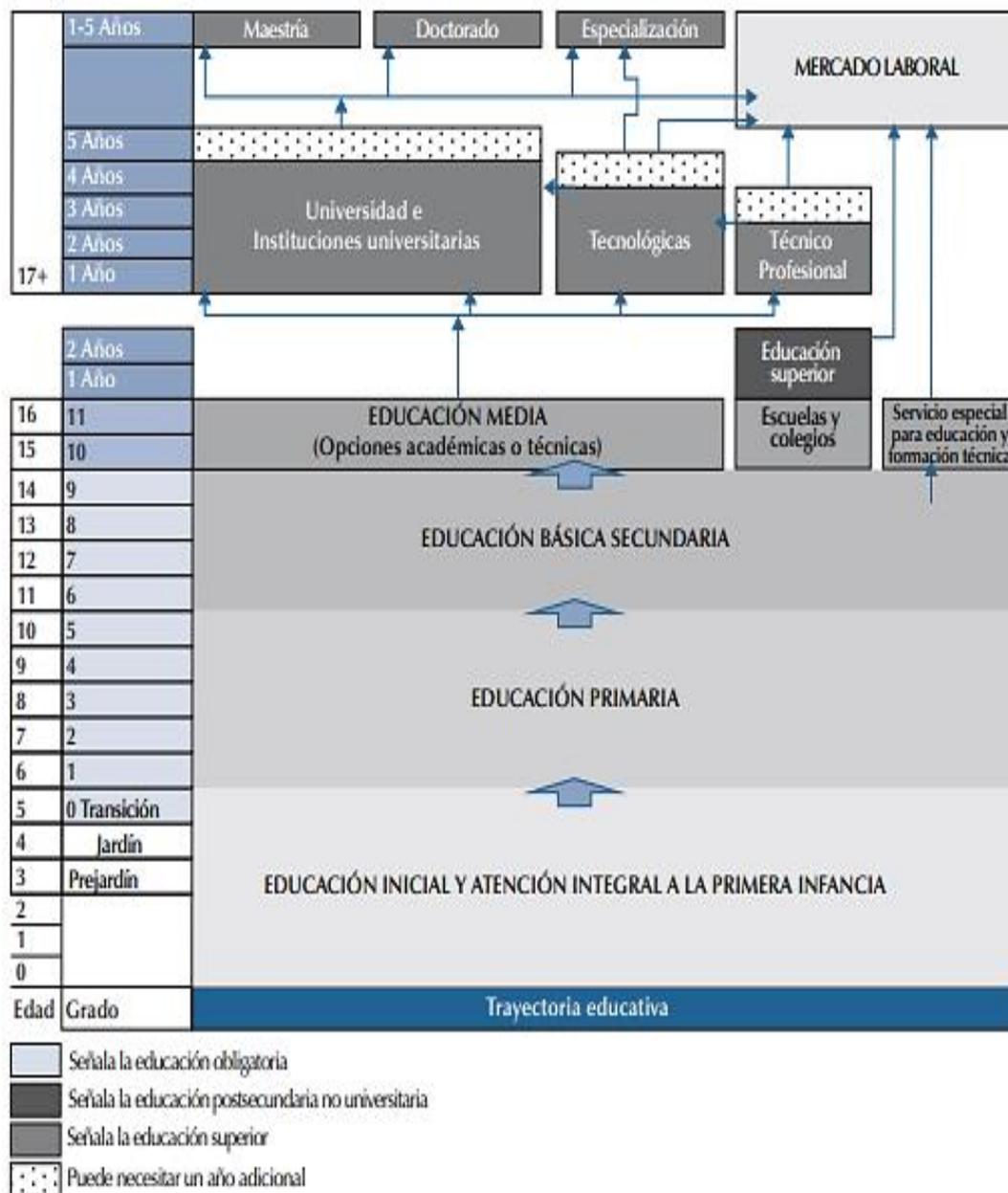


Ilustración 5 etapas sistema educativo colombiano, fuente: (MEN, 2016)

### 2.2.2 Cúcuta-Sector educativo

El sector educativo del Municipio de Cúcuta está reglamentado por la secretaría de educación municipal (SEM-CÚCUTA, 2018), según la entidad territorial se tiene que: “296.627 niños, niñas y jóvenes entre 0 y 24 años de edad, número que disminuirá 1% en el periodo 2016-2020”. La Gráfica 1 muestra la distribución porcentual de este segmento de la población. Puede observarse que algo menos de la quinta parte de la población de dicho segmento (19%) tiene entre 0 y 4 años de edad, rango que concentra la demanda por programas de atención a la primera infancia. Por su parte la población entre 5 y 16 años de edad (población en edad escolar, en donde se concentra la demanda por educación básica y media), es ligeramente inferior a la mitad de la población del segmento (49%).

### **2.2.3 Institución educativa santo ángel - entorno educativo**

La institución educativa santo ángel, cuenta con 4 sedes, dos solo tienen niveles de primaria, una de solo nivel secundaria y una sede más con todos los niveles de escolaridad de transición a undécimo grado, reconocida esta última como la sede nuestra señora del rosario NSR con cerca de 600 estudiantes, esta sede se caracteriza por ser una sede femenina. La institución tiene como visión “formar ciudadanos abiertos a la universalidad, auténticos, autónomos y competentes, con excelente calidad humana, académica e investigativa para dinamizar procesos de cambio social, fundamentados en los valores del Evangelio”

### **2.2.4 Entorno donde se desarrolla la estrategia**

Los estudiantes con quienes se desarrollará la validación de la estrategia son 7 niñas de grado undécimo de la sede NSR con edades de 15 a 17 años, todas las estudiantes pertenecen

al área circunvecina de la sede en el barrio san José de la ciudad de Cúcuta por ende son estudiantes de recurso limitados al pertenecer a estratos 1,2 y 3, el trabajo de las estudiantes será realizado desde sus respectivos hogares. Según lo mencionado por el autor en el planteamiento del problema y las limitaciones generadas por parte de la pandemia actual de COVID-19 se toma este grupo como referencia dada la posibilidad de una mayor comunicación. Ya que las estudiantes comparten los espacios para el desarrollo de la investigación como una actividad extracurricular y el autor imparte las asignaturas de estadística, física y matemáticas en el mismo curso en la jornada ordinaria de la sede.

La investigación se desarrolla en un entorno completamente virtual y a distancia, donde cada una de las estudiantes realiza un curso introductorio a la programación con bloques usando App inventor llamado DEVELOPING ANDROID APPS WITH APP INVENTOR ofrecido por la universidad de ciencia y tecnología de Hong Kong a través de la plataforma de COURSERA con una duración estimada de 4 semanas y un estimado de 25 horas, a parte el autor dedica de 8 a 10 horas de instrucciones y apoyo durante la creación de las app de manera virtual mediante videoconferencias y trabajo en tiempo real en la plataforma para programar de manera individual con cada estudiante, se usa la jornada contraria, en horas de la tarde.

### **2.3 Marco conceptual**

Durante la investigación se abordarán diferentes temáticas que harán uso de los siguientes conceptos:

**Lenguaje de programación:** se entiende como un lenguaje mediador entre el hombre y el dispositivo de cómputo ya sea un pc un móvil o cualquier máquina que posea una CPU (unidad de procesamiento central), en donde a través de códigos le transfiere una sucesión de órdenes lógicas con el fin de realizar una operación, estos lenguajes van desde un nivel de lenguaje máquina hasta lenguajes de altísimo nivel que son aquellos similares a los usados por las personas, entre estos lenguajes se encuentran lenguajes como java, c+, Ruby y JavaScript dichos lenguajes dan vida a unos lenguajes mucho más cercanos a la lengua humana y en ese caso se nombran LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN POR BLOQUES, lenguajes gráficos basados en bloques de programación que puede ser utilizado por usuarios con bajo conocimiento de programación, únicamente siguiendo la intuición y lógica

**Programación:** Nombre que recibe la tarea de crear un código ejecutable por una computadora en cualquiera de los lenguajes de programación existente, (Kelly, 2010) define programa como: “un conjunto de instrucciones basadas en un lenguaje específico, que permiten al robot realizar una acción”, donde se asume el robot como la máquina ya que al robot que (Kelly, 2010) refiere es a un lego programado usando el lenguaje de bloques creado por el MIT (del inglés, Massachusetts Institute of Technology) es un entorno de programación visual e intuitivo que permite a todos, incluso a los niños, crear aplicaciones completamente funcionales para teléfonos inteligentes y tabletas

**App inventor:** es un entorno de programación visual e intuitivo que permite a todos, incluso a los niños, crear aplicaciones completamente funcionales para teléfonos inteligentes y tabletas, definido así por (MIT-Google, 2010)

**Pensamiento lógico matemático:** existen diversas concepciones sin embargo la mayoría se acerca como una construcción propia ascendente cerca de lo que es la lógica

matemática tal como lo define (Piaget J. -S., 1982) el pensamiento lógico matemático es “ una construcción de las relaciones que el niño ha estructurado previamente y sin las cuales no puede darse la asimilación de los aprendizajes subsecuentes. Tiene como característica el que se desarrolla siempre hacia una mayor coherencia” (p.26).

**Estrategias didácticas y pedagógicas:** Son pasos planificados y estructurados por el docente con el fin de que el estudiante logre los objetivos planteados en el área de conocimiento abordada desde una construcción propia del aprendizaje. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas con lleva una planificación y la elección de técnicas y métodos adecuados para alcanzar el fin propuesto, las estrategias pueden ser autoaprendizaje, aprendizaje interactivo o aprendizaje colaborativo, la técnica puede ser estudio individual, exposición del docente o resolución de problemas respectivamente.

**Estrategias de aprendizaje:** según (Barriga & Rojas, 2002) existen múltiples definiciones de estrategia de aprendizaje, pero todas cumplen con unas mismas condiciones, es definirse como un procedimiento atado a técnicas u operaciones que persiguen un fin de manera flexible con un carácter de tipo público o privado.

**Aprendizaje:** desde que nacemos estamos en un camino constate de retos, que nos ayudan a crecer y desarrollarnos como seres vivos, todos los asumimos de diferente manera, en la naturaleza, ese camino deja marcas por donde algunas especies no vuelven a transitar, pero otras aprenden a hacerlo con mayor cautela sin que haya consecuencias como en el pasado, los humanos por una condición de seres racionales, acumulamos millones de

experiencias, con millones también de caminos transitados en toda nuestra vida, que nos permiten evaluar consecuencias y sopesar el mayor bien para nuestra vida, cuando este proceso se da. donde basado en experiencias pasadas comparamos y sopesamos las situaciones presenten y futuras decimos que hemos aprendido, aunque esta definición queda corta, ya que vemos unos actos similares en otras especies, aquí es donde el aprendizaje del humano entra a una zona más profunda, donde ya no solo es capaz de evaluar situaciones de acuerdo a su experiencia, si no que utiliza los sentidos y la razón para crear nuevos aprendizajes, actos como la reflexión y el sentir (uso de los sentimientos reflejados en emoción), sobre las acciones que se han tomado en un periodo de tiempo generan aprendizajes, la visualización de situaciones en el entorno, en la naturaleza, la capacidad predictiva conseguida tras observación genera aprendizaje, a veces consiente otras veces de forma inconsciente, por ende definimos aprendizaje como una colección experiencias propias y externas que nos permiten tasar y sopesar los resultados, las consecuencias de ciertos actos, las decisiones, los eventos naturales y artificiales. dicho de otra manera, el aprendizaje es la capacidad de todo ser de proyectarse en el futuro.

**Actividad de aprendizaje:** Podemos ver la pertinencia de las situaciones o problemas que enfrenta el ser humano en su desarrollo social emocional y cognoscitivo, cuando las resoluciones de estas aportan al desarrollo del ser, donde los saltos sobre las circunstancias dejan huella o las borran en el las experiencias y prácticas del ser, de hecho, todo acto humano, genera en si un aprendizaje, desde que nacemos estamos en continuas situaciones de aprendizaje de manera consiente e inconsciente, basta solo nacer para que el cuerpo empiece a

recolectar información acerca del medio, dejamos atrás el arropo del útero de la madre para encontrar el arropo del aire del ambiente, aquí la situación nos ha enseñado que ya estamos fuera de ella, y por ende hemos aprendido que es cambiar de ambiente, de manera inconsciente, pero hemos aprendido a futuro seremos capaces de evaluar instintivamente los cambios. Por ende, toda situación que afronta el ser humano es en sí un acto o actividad de aprendizaje.

**Ambientes de aprendizaje:** Durante el desarrollo del ser, se transita por diversas sendas que van aportando a nuestras vidas información, experiencias. en consecuencia aprendizajes cuando se mezclan estas dos últimas, esta información y experiencia no siempre vienen dadas de la misma forma, ni en los mismos lugares, los ambientes de aprendizaje refiere en su sentido más amplio a los espacios de desarrollo del ser, pero en un sentido más profundo en la forma y el modo de entregar información al individuo, un ambiente de aprendizaje entonces es tomado desde el sentir del ser, donde de acuerdo a sus realidad o realidades asimila la información y la experiencia ya sea por su práctica o por la visualización de ella.

**Aplicación informática:** los dispositivos de computo, todo aquel dispositivo que tiene un procesador de información, que permite a través de operaciones lógicas, resolver situaciones, puede ser programado, dando unas operaciones u órdenes lógicas ante entradas de información, esta serie de códigos u operaciones lógicas que debe realizar un procesador ante

una entrada es conocido como aplicación informática, ejemplo de estas son los procesadores de texto, los video juego, los programas de edición etc.

**Conectivismo:** según George Siemens en su artículo conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital, es una nueva teoría alternativa a las anteriores teorías del aprendizaje como el conductismo el cognitivismo y el constructivismo, (Siemens, 2004) define esta teoría como “ la integración de principios explorados por las teorías del caos, redes, complejidad y auto-organización”

**Covid-19:** La enfermedad por coronavirus de 2019, más conocida como COVID-19 o covid-19 es una enfermedad infecciosa causada por el SARS-CoV-2

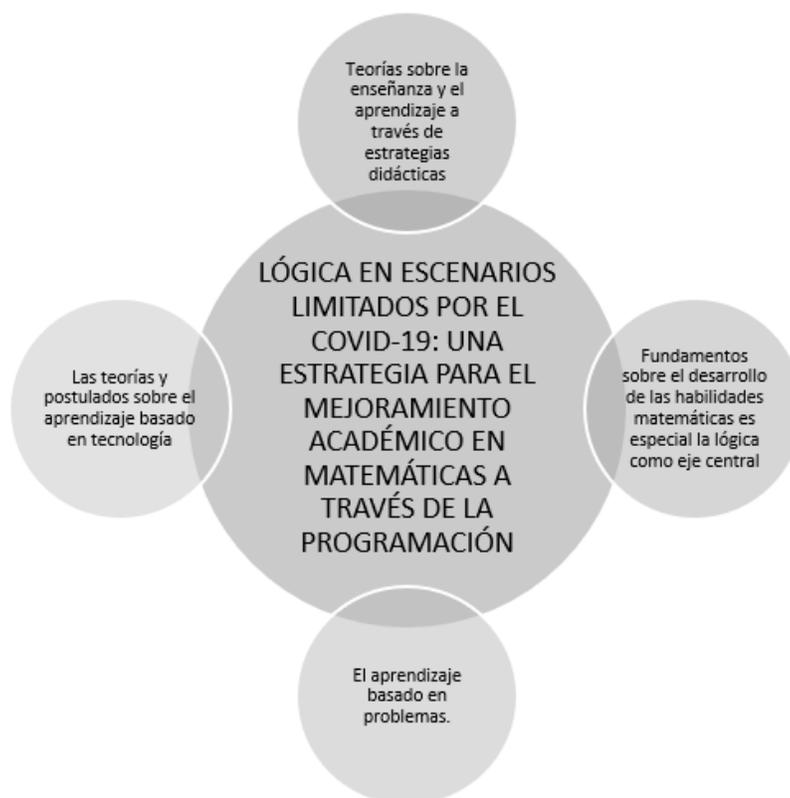
**Pandemia:** es una epidemia de una enfermedad infecciosa que se ha propagado en un área geográficamente extensa, por ejemplo, en varios continentes o en todo el mundo, afectando a un número considerable de personas.

**Estrategia:** aunque no hay una definición única, bajo esta palabra circulan conceptos de planeación y logro de objetivos, para esta investigación se tomará como programas generales de acción que llevan consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica. Con objetivos concebidos e iniciados con el propósito de darle una dirección unificada como expresa H. Koontz (1991).

## 2.4 Marco teórico

La presente investigación se sostiene en una tetralogía de fundamentos en: teorías sobre la enseñanza y el aprendizaje a través de estrategias didácticas de algoritmo o bloques,

las teorías y postulados sobre el aprendizaje basado en tecnología, fundamentos sobre el desarrollo de las habilidades matemáticas es especial la lógica como eje central y el aprendizaje basado en problemas.



*Ilustración 6 bases teóricas autoría propia*

#### **2.4.1 Aprendizaje basado en problemas (ABP):**

Basado en las definiciones de aprendizaje, encontramos este tipo de aprendizaje que tiene su cimiento en los problemas, pero no en problemas de tipo azarosos, si no problemas

especiales evaluados previamente por un mentor, que con total capacidad y experiencia elige las situaciones que aportan una construcción sólida a sus aprendices, de tal forma que el mentor es un experto en el área de enseñanza y aprendizaje, en donde el aprendiz como su mentor son un equipo que trabaja de la mano pero haciendo uso de las realidades propias, así cada uno busca y logra construir aprendizajes partiendo de situaciones similares aunque con resultados diferentes, por una parte el mentor desarrolla sus aprendizajes de saber elegir, basado en la experiencia del aprendiz, y el aprendiz desarrolla su aprendizaje basado en las experiencias previas de solución de problemas de su mentor. Dicho de otra manera, el aprendizaje del estudiante viene dado por las aclaraciones, las guías y los aportes de su mentor.

Este tipo de aprendizajes se empieza a dar en la década de los 60's de una forma muy directa por parte de (Postman & Weingartner, 1975), en su libro *la enseñanza como actividad crítica*, donde afirman que se necesita un enfoque de la educación completamente distinto y mucho más adecuado que hasta el momento empleado por las escuelas. (Postman & Weingartner, 1975) hacen referencia a que “la educación necesita desarrollar en el estudiante la capacidad de aplicar las mejores estrategias disponibles para sobrevivir en un mundo lleno de dificultades, incertidumbres y oportunidades sin precedentes”, esto sin duda nos deja ver que los autores están dando vía a lo que más tarde tomará el nombre de aprendizaje basado en problemas. Que busca acabar un poco con el protagonismo omnipresente y omnipotente del docente en el aula, tal como se vio en la experiencia por primera vez de la universidad de MC Master (Canadá) y luego las múltiples experiencias a lo largo del mundo donde se pasó a conocerse también como aprendizaje basado en proyectos.

Según el instituto tecnológico de Monterrey (Monterrey, 2010): “El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) evolucionó del método de estudio de casos utilizado en la escuela de leyes de Harvard y el enfoque de aprender por descubrimiento definido por J. Bruner. Para ellos el ABP tiene sus primeras aplicaciones y desarrollo en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos, a principios de la década de 1950. La Universidad de McMaster situada en Hamilton, Ontario, Canadá introduce el PBL en 1969, también en la enseñanza de la medicina bajo el liderazgo de Howard Barrows. Mercer University, en los Estados Unidos adoptó un currículum con PBL a principios de la década de 1980 y a finales de la misma década, lo hace también la escuela de medicina de la Universidad de Harvard (P.1)”.

Algunos consideran que el ABP tiene sus antecedentes en: El método dialéctico, atribuido a Sócrates la dialéctica hegeliana de la tesis-antítesis-síntesis y las propuestas pedagógicas de John Dewey, mucho antes de lo expuesto por (Postman & Weingartner, 1975), sin embargo esta metodología no es propia de la medicina si no que se ha aplicado en diversos escenarios y áreas del conocimiento

Para (Delgado, Palet, & O, 2016) “mediante ABP se pueden potenciar habilidades como el aprendizaje significativo, la búsqueda de información; la integración, aplicación y generación de nuevos conocimientos; el razonamiento lógico; el autoaprendizaje, la argumentación y el trabajo en equipo, entre otros”, esto después de llevar su investigación en el área de química y el pensamiento crítico en secundaria donde demuestran que hay una estrecha relación en el sentido de los resultados obtenidos por los estudiantes formados con ABP, alcanzando niveles superiores en las habilidades de evaluación y autorregulación en comparación con los expuestos al método tradicional, mostrando así que el ABP no solo es

aplicable en los campos de la medicina si no que se pueden llevar a la escuela o la universidad tal como muestra los postulados a continuación.

Según (Sanchez, 2016) durante la aplicación de un estudio en el área de matemáticas se pudo concluir que se llega a unos resultados que dan como conclusión que el aprendizaje basado por problemas, aporta a los implicados en esta metodología unas habilidades y destrezas correspondientes a su etapa de desarrollo, sin tener en cuenta otros factores eternos a la persona, como puede resultar el entorno social, el desarrollo económico de la misma, sus orientaciones espirituales, sexuales o demás. Mostrando en ellos un gran avance en la práctica de sus conocimientos, o sea la aplicación de lo aprendido en su vida, marcado una mejoría del doble de habilidades respecto a una base de control antes aplicada. Por ende, la metodología puede ser implementada en cualquier situación o en cualquier área, en especial el área de matemáticas, donde la metodología exige la experticia del docente en el área como en la metodología, ya que será un mentor del aprendiz mas no un catedrático. Ya que un mentor impulsa, guía y acompaña al aprendiz, mientras un catedrático solo explica y da ejemplos una y otra vez hasta lograr la mecanización de los mismos. Usando la metodología ABP cambia la situación ya que el estudiante aplica  $N$  conceptos de las matemáticas en la resolución del problema, no se centra solo en uno, si no que genera conexiones entre todos sus saberes, no mecaniza la situación si no que entiende concepto y las aplicaciones de ellos. De los resultados obtenidos se afirma entonces que el ABP desarrolla y favorece el desarrollo del pensamiento abstracto, donde el estudiante a través del lenguaje matemático modela su realidad.

Por último (Bernabeu & Cònsul, 2008) Afirman que la finalidad del ABP es: “formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo

hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales.” (P.1) aunque lo enfocan a la vida profesional también resaltan las ventajas del conocer-aprender donde el estudiante es el foco de la misma enseñanza ya que esta parte de un problema por lo tanto no va a estar limitado por el conocimiento propio del maestro si no por sus habilidades para indagar en un mundo abierto de conocimiento.

#### **2.4.2 Fundamentos desarrollo de las habilidades lógico-matemáticas:**

Basado en los diferentes autores y en la mayoría de definiciones de lógica se podría generalizar como la disciplina filosófica que tiene un carácter formal, que estudia la estructura o formas de pensamiento, conceptos, proposiciones, razonamientos, su objeto es establecer razonamientos o argumentos válidos y correctos de acuerdo a las evidencias y experiencias. La lógica persigue el fin de *descubrir las leyes* y los principios que permiten conducirnos con rigor, precisión y verdad hacia el conocimiento.

De estas definiciones, una resume los objetivos de la lógica y es la de (Fingermann, 1977) que afirma que la lógica es: “La ciencia de las leyes y de las formas del pensamiento, que nos da normas para la investigación científica y nos suministra un criterio de verdad”. Sin embargo, no podemos asumirla como una definición universal ya que se puede hablar de dos lógicas una formal y una informal, en el primer de los casos nos estaríamos refiriendo a la lógica matemática ya que esta tiene una estructura y unos métodos, por otra parte, tendríamos la lógica filosófica más informal pero que mantiene la misma esencia de establecer razonamientos, proposiciones etc.

Si hablamos de lógica filosófica como disciplina menos formal o menos metódica que la matemática, de manera que la lógica matemática puede ser fundamentada, o puede ser una faceta de la lógica filosófica, igual que la lógica filosófica puede ser considerada una faceta de la filosofía y la filosofía puede ser considerada la indagación en la realidad/verdad.

La lógica filosófica puede indagar en las lógicas subyacentes a todos los sistemas de pensamiento, ideologías incluido lo matemático. La lógica matemática es más limitada puede indagar en la lógica subyacente a la generación de los números en las diferentes culturas, además, de la lógica subyacente en las formulaciones matemáticas de las teorías científicas. Pero al ser los números una faceta del pensamiento humano es una faceta intercultural del conocimiento, las matemáticas son un lenguaje o un sistema de pensamiento intercultural.

Como vemos no podemos hablar de un concepto pleno de la lógica ya que esta puede tener algunas facetas que harán de la definición algo más preciso acorde al objeto de estudio, en este caso y dada la naturaleza de esta investigación será la lógica-matemática. incluso hoy en día debería evaluarse la lógica moderna por encima de la aristotélica como afirma (Aguiló, 1982), con esto vemos que no puede haber un concepto unitario de lógica, vemos algunas definiciones de acuerdo a filósofos, "La lógica es la ciencia de la demostración, pues sólo se preocupa de formular reglas para alcanzar verdades a través de la demostración" (Aristóteles). "La lógica o arte de razonar es la parte de la ciencia que enseña el método para alcanzar la verdad" (San Agustín), "La lógica es la ciencia de las leyes necesarias del entendimiento y de la razón" (Kant), "La lógica es la ciencia de la idea pura de la idea en el elemento abstracto del pensamiento" (Hegel), "La lógica es la ciencia de las aspiraciones intelectuales que sirven para estimación de la prueba" (J. S. Mill).

A lo largo de la historia de la psicología del aprendizaje en matemáticas se han suscitado varios enfrentamientos entre teóricos y pensadores que defienden sus posturas sobre los procesos cognitivos que se dan en la mente de un niño y se han sacado conclusiones al respecto. Desde el inicio ya unos apoyaban la idea que primero debía existir un aprendizaje de las habilidades matemáticas elementales basado en la práctica y el ejercicio y por otra parte los que defendían que era necesario aprender unos conceptos y una forma de razonar antes de pasar a la práctica y que en resumen todo giraba en pos de darle una significación en la comprensión de esos conceptos. Lo anterior nos muestra que no todos los analistas estaban de acuerdo en la forma de aprender matemáticas ni cómo se produce el aprendizaje, pero en lo que la mayoría si está de acuerdo es que existen dos focos que dan solución a las cuestiones planteadas durante muchos años. El primero se basa principalmente en una esencia conductual asociativa que establece que el aprendizaje se da continuo sin rupturas es decir se va cambiando gradualmente la conducta del estudiante aprendiendo por asociaciones entre las operaciones y los resultados, reduciendo esas operaciones a operaciones más sencillas en pequeños pasos para que aprendiendo habilidades simples se llegue a manejar secuencias de operaciones más complejas. Por ejemplo, un niño que aprende a dividir fracciones empieza realizando operaciones sencillas tomando números con una cifra, para después pasar a otros con más cifras, sin romper ese hilo conductor que se ha establecido desde el inicio. Por otro lado, el foco de la base cognitiva estructuralista el cual establece que al aprender se alteran las estructuras mentales, aunque no haya una manifestación directa externa, es decir que el estudiante resuelva problemas de división de fracciones sin saber el algoritmo para resolverlos. En este punto el aprendizaje se da partiendo de la resolución de problemas o de tareas complejas que obliguen un cambio estructural sin tener que pasar por operaciones más simples. Por ejemplo el sujeto inicialmente tiene una estructura mental formada por experiencias vividas hasta entonces, y cada vez que se enfrente con nuevos problemas del

entorno entonces los relaciona con esas experiencias vividas, sin embargo cuando esas experiencias no le sirven para explicar las nuevas ideas se ve obligado a cambiar esas estructuras mentales por otras encajándole en el nuevo conjunto de estructuras mentales, y así sucesivamente van apareciendo nuevas estructuras al ir apareciendo nuevas situaciones problema. Varios de los teóricos que han analizado, defendido esas dos posturas y evaluado las formas como se aprenden las matemáticas son:

En (Thorndike, 1992) encontramos que: “su teoría fundamenta que el aprendizaje de las matemáticas es el resultado de asociaciones formadas entre estímulos y respuestas y que la transferencia es siempre específica, nunca general. Se caracteriza por ser un aprendizaje pasivo, producido por la repetición de asociaciones estímulo-respuesta y una acumulación de partes aisladas simples que van conformando asociaciones más complejas”. Su ejemplo más clásico es el de un gato encerrado en una caja la cual tiene una palanquita que abre la caja desde adentro e donde luego de haber hecho varios intentos equivocándose el gato asocia la presión de la palanca con levantar la caja para salir de ella, la conexión se estableció porque el vínculo estímulo respuesta ocurrió muchas veces y fue satisfactorio su resultado.

Para (Piaget J., 1983) que afirma que: “el conocimiento lógico matemático existe solo en el sujeto y es él quien lo construye por abstracción reflexiva desviándose por las interacciones que tiene el sujeto con los objetos. Por ejemplo, si se ven tres objetos en ningún lado se ve el tres a pesar de que el sujeto cada vez que se encuentre con ese conjunto piense en el número tres sin verlo, esto se presenta porque se genera una abstracción reflexiva desarrollándose de lo más simple a lo más complejo y teniendo como ventaja que el conocimiento adquirido queda más arraigado y difícil de olvidar. Por este motivo Piaget elige el lenguaje de las matemáticas y la lógica para describir las estructuras del pensamiento de los niños, para esto tomo como referencia

la teoría de conjunto, en donde le da prioridad a la “operación” que no es más que una dependencia de una estructura o cadena, como lo es la lógica. La cual podemos llevar dando pasos hacia adelante y atrás, a esto se le conoció como reversibilidad. Según Piaget la lógica es clave para representar las estructuras del pensamiento en cualquiera de sus etapas, afirmando que toda forma de pensar no basada en el principio lógico terminará fracasando.

En su teoría tiene como característica especial la utilización de problemas verbales contextualizados al entorno del estudiante con el fin de que conlleve a que se apropie de la situación reflexionando y sintiendo interés en buscar una solución. Además, tiene en cuenta los conocimientos adquiridos en el entorno físico, en lo abstracto o lógico-matemático y en el contexto social. En lo físico son los objetos o realidad externa con las cuales tiene contacto directo, en lo abstracto tiene su origen en la mente de cada individuo, y lo social depende de la aportación de otras personas, pero tanto la física como la social dependen de los patrones abstractos que el estudiante construye en su mente. Según (Kamii, 1986) “ los niños construyen su conocimiento aritmético (matemático) a partir de su realidad, pueden resolver problemas sin la necesidad de haber sido instruidos en la a un aprendizaje para tal efecto, ya que estos toman el camino a la solución de su entorno de su propia vida” postura sumamente importante que permite visualizar lo lógico del sentido del aprendizaje desde el inicio, ya que antes del mundo formal hay una realidad propia que lleva a darle sentido a la solución de problemas para luego pasar al mundo abstracto de las matemáticas, en sentido de orden la lógica antecede a las matemáticas o sea a la aritmética.

Vygotsky veía al aprendizaje una cuestión que dependía del factor sociocultural y la interacción que el sujeto tenía con él, es decir no lo veía como un ser aislado sino más bien como el centro influenciado de factores externos que guiaban al sujeto para desarrollar sus capacidades

cognitivas. Todo esto conllevaba que, sin una referencia del mundo social, el desarrollo intelectual no tiene lugar, además el conjunto de componentes culturales de la sociedad como palabras y símbolos construyen conceptos más rápidamente, esto en relación a lo planteado por Piaget en sus estructuras lógicas, por otra parte según (Vigotsky, 1979) “en un niño, existe una distancia entre el desarrollo de las capacidades para resolver problemas guiado por un adulto o compañero guía más capacitado, que depende del nivel de maduración de las funciones para dicho fin” en nuestro caso las matemáticas.

Quiere decir que las personas tienen una misma capacidad para resolver problemas que depende en gran medida de la maduración de ciertas funciones que sean específicas para esto, vale recordar que los mismos procesos lógicos muestran una estructura progresiva y reversible, como menciona Piaget, por tanto, la construcción de habilidades matemáticas se puede ver como un proceso estructurado siempre y cuando este tenga sentido desde el inicio para él.

Para (Ausubel, 1963) “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” convenía en que el sujeto partía de unos aprendizajes previos sobre los cuales construía nuevos conocimientos que según su entorno y experiencias se convierten en significativos a través de procesos de comprensión, transformación, y almacenamiento envueltos en una estructura cognitiva. Dándole así significado y valor a lo aprendido, de este modo no se parte de abstracto sino de la vivencia real del sujeto quien bajó sus necesidades y comprensión avanzara para alcanzar el desarrollo de las habilidades necesarias para afrontar los problemas planteados.

### **2.4.3 Aprendizaje basado en el uso de las tecnologías-herramientas informáticas:**

Hoy en día tras el avance de la educación en la implementación de las herramientas informáticas y tecnológicas impulsadas por la pandemia, han surgido nuevas teorías de las formas de aprender del ser, de los individuos que vemos como educandos, a esto le llamamos innovación un paso adelante en el desarrollo de nuestro arte de educar de aprender. “La sociedad de la información no es sólo aquella en la que la materia prima más costosa es el conocimiento sino también aquella en la que el desarrollo económico, social y político, se hallan estrechamente ligados a la innovación que es el nuevo nombre de la creatividad sociocultural” afirma (Barbero, 2008) a esto le conocemos hoy como sociedad digital, pero ya antes en la obra de Eduardo Bueno “Creación, medición y gestión de intangibles: propuesta de modelo conceptual” se proponía la construcción de los ejes de la sociedad basados en el conocimiento de todas sus dimensiones, para nuestro caso el conocimiento nuevo de la interacción con las tecnologías, el talento y la imaginación, estos ejes como se aprecian son de la misma naturaleza y muy similares a la definición de la sociedad digital, pero según (Sánchez, 2016) estas definiciones corresponden a una sociedad de aprendizaje, por ende se marca una relación estrecha entre el aprendizaje y lo digital, o como se menciona en este artículo las tecnologías.

Por otra parte, se debe tener presente la llamada y conocida sociedad de la red en donde los estudiantes tienen a su disposición una gran cantidad de información al instante, como lo afirma (Gardner & Davis, 2014) los jóvenes tienen a su disposición “entornos y herramientas con las que pueden expresar y explorar sus identidades: desde redes sociales hasta plataformas de mensajería instantánea, sitios web etc.

Esto nos lleva a pensar el acto de aprendizaje, en esta época, ya que la interacción con los estudiantes se da con los conocidos como “**Nativos Digitales**” según la definición de (Prensky, 2010) “nacidos y formados utilizando la particular lengua digital de juegos por ordenador, videos e internet”, dicho de otra manera el aprendizaje aunque mantiene la estructura de adquisición de conocimiento u habilidades y destrezas, se ve permeado por la naturaleza del educando y enfrenta dos realidades de quienes acompañamos ese proceso, que al haber nacido en otra época nos encontramos en lo definido por (Prensky, 2010) como “inmigrantes digitales” y por el aprendiz o educando que ya definido anteriormente como nativo digital, esto conlleva a dos situaciones que pueden romper o unir el acto de aprendizaje, una es el rechazo a las tecnologías por parte de los “inmigrantes digitales” y otra es la adopción un enlace de las tecnologías por parte de los docentes quienes juegan el papel de inmigrantes digitales, este enlace trae a la escena una teoría de aprendizaje digital, aprendizaje basado en tecnología que está enmarcado en la teoría del conectivismo, en una era donde la información está mucho más rápido en mayor volumen de la que se es capaz de manejar, es importante desarrollar más que procesos de acumulación memorística de conocimientos, que en ningún momento se está creando tal como lo expone el constructivismo, ni estamos en un entorno donde solo vale el conocimiento propio, cognitivismo y menos estamos en la era del seguimiento paso a paso de las reglas preestablecidas para aprender conductismo, necesitamos entonces una nueva forma de aprendizaje, una teoría que permita usar las herramientas tecnológicas a nuestro favor, usar las redes, entender entre el mar de la información el valor del aprendizaje, el valor de las habilidades para discernir, ya que las reglas del juego en esta era han cambiado los “nativos digitales” no pueden ser evaluados de forma intrínseca, ellos ya disponen de mucha información, más de la que se pueda manejar, por ello su evaluación debe ser rápida y eficaz, no para evaluar la posesión del conocimiento si no para evaluar el valor de lo que se va a aprender.

Por otra parte, de las anteriores afirmaciones salta un tipo de aprendizaje que emerge de manera Y se conoce como aprendizaje colaborativo, basado en la premisa que el aprendizaje viene dado por la interacción, en este caso lo más relevante la interacción con otros y con la naturaleza, esto permite al aprendiz desarrollar canales de comunicación, donde no es necesario que la interacción suceda con otra persona, puede ser con el mismo entorno, aunque en este caso sería unidireccional e iría en dirección al aprendiz, este tipo de aprendizaje permite concertar ideas y si se da con otra persona permite el intercambio bidireccional de información de experiencias incluso la transferencia de aprendizajes.. (Martínez & Duart, 2016) concluye “El avance de la tecnología digital ha creado entornos que favorecen en gran medida la interacción social. Un gran número de aplicaciones han sido diseñadas e implementadas para soportar el aprendizaje colaborativo, conectando los estudiantes, docentes y comunidad, de manera sincrónica o asincrónicamente, para realizar actividades colaborativas.” Donde lo más importante es comprender las claves de la implementación del aprendizaje colaborativo enmarcado en lo conocido como e-learning que es el uso de las plataformas digitales en la enseñanza y el aprendizaje.

#### **2.4.3.1 Aprendizaje reflexivo:**

Existe otro tipo de aprendizaje basado en la razón del mismo aprendiz en mezcla con su construcción social y emocional, un aprendizaje donde se encuentra las estructuras más internas del ser con su razón, un aprendizaje que viene de la exploración interna, de la evaluación de nuestro quehacer propio, este tipo de aprendizaje reflexivo rompe con lo mecánico y crea aprendizajes profundos en el ser mucho más incluso que los obtenidos por parte de la práctica, en donde tanto el mentor como el aprendiz pueden entrar en una reflexión común o distintas pero siempre dando espacio al apoyo. donde según (Roget, 2009) “los profesores adquieren una

relevancia diferente al ser capaz de efectuar cambios interviniendo de forma contextualizada y flexible” esto implica de forma directa que los estudiantes deben reflexionar en el ¿Por qué? se está aprendiendo y el ¿Por qué? de lo aprendido

Se debe concebir la educación de las matemáticas como un proceso que requiere de interacciones sociales comunicativas y que construyan una estructura de conocimientos en equipo, aunque su aprendizaje sea individual según (Barnett, 1992) “existe una competencia reflexiva que sirve como medio para estimular el desarrollo de las capacidades de observar y emprender un diálogo crítico con ellos mismos y con todo lo que piensan” tal cual como se hace al abordar cualquier problema matemático. Se debe promover la idea de que esa estructura de conocimientos matemáticos constituye una herramienta potente para el desarrollo de habilidades del pensamiento, por lo tanto, se debe asegurar que todo individuo domine un núcleo de conocimientos básicos y que reconozcan el impacto cognitivo que tiene su desarrollo.

Se debe permitir afianzar y familiarizar constantemente situaciones problema que se puedan resolver con los conceptos matemáticos de una forma clara. Debe incorporar espacios de aprendizaje a través de una cultura de investigación en la cual se experimente y se aprendan los fenómenos, y que se vaya descubriendo las relaciones que guardan sus causas o sus consecuencias con las estructuras matemáticas preconcebidas.

Ahora bien, los procesos de aprendizaje constituyen un proceso individual de interiorización en la que el sujeto construye nuevas estructuras cognitivas a partir de la interacción con su contexto socio cultural, de aprendizajes previos significativos, de seguir conociendo nuevas experiencias, de comprender situaciones, de aplicar estrategias, de analizar hipótesis, de sintetizar información y de valorar los conceptos más importantes y menos

importantes. Un aprendizaje siempre implica una recepción de datos, la comprensión de la información, la retención de información, y la transferencia.

Deben existir unas guías objetivas que se podrían entender como las orientaciones conceptuales, pedagógicas y disciplinares que permiten el desarrollo de la enseñanza aprendizaje. Su importancia radica en que dichas pautas generan procesos de reflexión, análisis y evaluación sobre las áreas fundamentales y optativas garantizando el cumplimiento de los requerimientos que se necesitan para que el sujeto sea más competente y adquiera habilidades para desempeñarse bien en las tareas que la sociedad demande; el fin de todos los esfuerzos es formar mentes fuertes cognitivamente capaces de crear, innovar, resolver problemas y desarrollar destrezas que permitan la producción de conocimientos científicos, aquí es donde resulta sumamente importante la mediación del docente en este aprendizaje reflexivo ya que es el quien se encargara de dar objetivas que se podrían entender como las orientaciones conceptuales, pedagógicas y disciplinares, según Rué: “La mediación facilita y ayuda a construir y reconstruir el conocimiento del propio alumnado, aportándole experiencias positivas de aprendizaje. Este enfoque de enseñanza potencia un pensamiento reflexivo y no sólo reproductivo, que lleva implícita la utilización de estrategias metodológicas adecuadas a la realidad del aula” (Rué, 2002: 56. Citado por (Roget, 2009)

Se entiende entonces que con estas orientaciones se atiende la necesidad de dirigir y generar criterios sobre los currículos y sobre la función de las áreas científicas; buscan fomentar el estudio de la fundamentación pedagógica de cada disciplina, propician la creatividad, el trabajo solidario, el incremento de la autonomía y fomentan la investigación, la innovación, todo encaminado siempre al cambio de una mejor formación.

#### **2.4.4 Teorías sobre la enseñanza y el aprendizaje a través de estrategias didácticas, algoritmos o bloques.**

El desarrollo de las habilidades matemáticas a través de la aplicación de estrategias didácticas como lo es la programación por bloques, busca alcanzar una maduración de las habilidades matemáticas, para resolver problemas de procesos mentales complejos y de análisis profundo, es válido aclarar y sustentar las diferentes teorías o postulados según autores en enseñanza, didáctica y algoritmos o bloques.

Según (Álvarez, 1997) la didáctica es “ la ciencia que estudia el objeto del proceso educativo: enseñanza–aprendizaje y posee las características de un sistema teórico conceptos leyes y lógica interna” en otras palabras busca estudiar los problemas de la enseñanza entre el educando y el maestro, sin embargo estudiando a Bolaños y Zúñiga, Barriga se encuentra que la definición parte de una concepción propia y está ligada a cada persona su conocimiento y el planteamiento de las metas o logros que busca el maestro. Y como (Diaz Barriga, (s.f)) afirma es mejor tomar “posturas dialógicas” con el fin de que cada uno de los participantes del proceso reflexione sobre la sistematización de la práctica de la enseñanza.

Por otra parte, se tiene el concepto de enseñanza en el que se debe diferenciar del aprendizaje con todas sus referencias teóricas como lo es el conductismo el cognitivismo y el constructivismo, incluso con las teorías del conectivismo expuesto por (Siemens, 2004) que lo propone como la mezcla de muchas teorías afines a los llamados “Nativos Digitales”, dado que suele confundirse frecuentemente la existencia ligada de los dos conceptos, y no es del todo cierto, partimos del aprendizaje como un proceso que es propio, se basa en adquirir algo, una habilidad una destreza, nuevo conocimiento esto se puede dar de forma autónoma, sin embargo nunca podríamos juzgar que tan bien hemos aprendido, aquí aparece la enseñanza que parte del

dar, esto conlleva explícitamente a la interacción de dos sujetos, aprendiz-maestro, donde uno instruye y el otro elige los caminos.

Según (Siemens, 2004) el conectivismo es un nuevo marco conceptual de que toma al aprendizaje como un fenómeno estructurado de tipo formal o no estructurado de tipo informal, que está influenciado por el desarrollo de la tecnología el uso o la aplicación de la misma en un contexto social. En la obra de (Downes, 2012) que la teoría del conectivismo está respaldada por teorías más modernas como el conexionismo, el asociacionismo y las teorías de grafos, en donde se incluyen teorías del caos. Del mismo modo (Downes, 2006) enmarca la adquisición de conocimiento en la base de la enseñanza o conocimiento distribuido, que conlleva a una concepción diferente del conocimiento dentro de los marcos epistemológicos tradicionales, ya que estos no abordan la tecnología como fuente de aprendizaje.

Los principios del conectivismo en (Siemens, 2004) son:

- El aprendizaje y el conocimiento se basan en la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos especializados o fuentes de información.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos
- La capacidad de saber es más crítica de lo que se conoce actualmente.
- Es necesario fomentar y mantener las conexiones para facilitar el aprendizaje continuo.
- La capacidad de ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una habilidad fundamental.
- El conocimiento preciso y actualizado es el objetivo de todas las actividades de aprendizaje conectivista.

- La toma de decisiones es un proceso de aprendizaje en sí mismo. (p.7)

El conectivismo parte de la interacción de los alumnos con las redes de aprendizaje no solamente con el docente, (Siemens, 2004) define estas redes como “áreas de interés similar” donde se da el diálogo e intercambio entre alumnos y profesores, no hay una jerarquía como tal solo miembros de esta red, que a su vez pertenecen a redes más grandes de conocimiento o aprendizaje, estos puntos de aprendizaje (Siemens G. , 2006) los define como “nodos” puntos específicos de encuentro entre miembros de la red que puede incluir bases de datos, sitios web, revistas o fuentes diversas de información en la web.

Para (Goldie, 2016) el conectivismo le brinda a la enseñanza y el aprendizaje una nueva visión del uso de las tecnologías digitales para gestionar y entender el proceso enseñanza-aprendizaje, también concluye que no es una teoría del todo ya que es poco probable que exista una sola teoría que explique el aprendizaje con tecnologías, además indica que el rol del docente dentro del conectivismo sigue siendo fundamental para desarrollar el aprendizaje en la red.

Para Goldie resulta muy probable que la información disponible en el medio sea suficiente para ser eficaz en el contexto de aprendizaje, resalta la capacidad de acceder a información relevante como una habilidad importante, Cheston dice que hay una necesidad de aprendizaje permanente tanto formal como informal, cada vez más reconocida por individuos organizaciones e instituciones como se cita en (Goldie, 2016)

Del mismo modo se valida por parte de Goldie que los educadores deben recurrir a nuevas teorías que contengan el aprendizaje en contexto de la era digital, teorías como las expuestas por (Siemens G., 2004) y (Downes, 2006), así mismo se debe tener claro que la información cambia

constantemente, su relevancia se verá afectada por las nuevas contribuciones que se hagan al campo. Los alumnos deben poder acceder a nueva información, evaluar su relevancia y tomar decisiones sobre la base de la información adquirida, ese es el principio del conectivismo.

La enseñanza es considerada por varios autores como el proceso estructurado en el cual hay un intercambio entre aprendiz y maestro, si se reconoce parte de la praxis como fuente de experiencia y aprendizaje, esto queda un poco más explícito en Aguiar que define la enseñanza como un intercambio de información y que es reforzado por Zabalza citados en (Benites, 2007).

Para (Freire, 2004) la enseñanza no es transferir conocimiento sino crear las condiciones para su producción o construcción. Una visión más amplia de la enseñanza que se acerca un poco más a la definición del conectivismo.

Feldman toma una definición de enseñanza basada en la perspectiva de G. Fenstermacher como se cita en (Krichesky, 1999), donde se expone que Feldman ve en la enseñanza una red inmensa de grandes proporciones donde A no enseña a B, sino que son cientos de miles de interacciones entre los maestros y los alumnos, que se basan en la consideración de las dimensiones y las características del sistema en el cual se pretende enseñar.

En 1954 Skinner señalaba que las etapas de aprendizaje se debían dividir en pasos pequeños que reciben una retroalimentación constante, en otras palabras, la enseñanza era ese proceso estructurado en pequeños pasos donde el aprendiz iba recibiendo un reforzamiento tras cada acción, Skinner propuso lo que llamó “máquinas de aprendizajes” que luego se transformó en un concepto llamado “enseñanza programada” que fue una derivación de la aplicación de esa máquina, según (Aguayo, 2016) existe una crítica a la “linealidad” de esta práctica de Skinner, por su carácter conductual, pero como se puede ver y basado en los anteriores autores la

enseñanza se sigue manteniendo en los principios de proporcionar un entorno de aprendizaje, un intercambio e interacción entre docente y alumno y según la crítica que expone (Aguayo, 2016) la libertad del autoaprendizaje.

Dentro de la enseñanza resalta la enseñanza de algoritmos, que es un poco contradictorio a la misma teoría porque los algoritmos al igual que el aprendizaje tienden a ser propios del individuo, cada individuo puede desarrollar un algoritmo dependiendo de sus habilidades o destrezas más o menos eficiente, vale recordar que un algoritmo es un conjunto ordenado y finito de operaciones definidas no ambiguas que permiten hallar soluciones de problemas según (RAE, 2021), partiendo de un estado inicial y tras una serie de pasos se llega a una solución. Dichos algoritmos son objetos de estudio de la algoritmia

Del mismo modo desde la matemática conocemos la incapacidad de la misma teoría para establecer si un problema tiene solución, aquí se podría hablar de los 7 problemas del siglo, donde uno ya ha encontrado solución, pero los 6 restantes no, lo seguro es que no se sabe que estos tengan o no solución, ya que si manejamos los algoritmos como pasos para resolver un problema en principio no sabemos si el problema tiene solución. Basado en los dos teoremas de Gödel “si los axiomas son consistentes. Hay enunciados que no se pueden demostrar ni refutar” y “no se puede demostrar que un sistema axiomático es consistente a partir de los mismos axiomas” por ende se dice que las matemáticas pueden estar llenas de contradicciones o no, pero esto no se podría demostrar, lo mismo pasa con la solución de los problemas a través de algoritmos, como no sabemos si un problema va a tener solución o no, no sabremos si existe por ende solución al mismo.

¿Para (jiménez, 2005) surge la pregunta “puede integrarse un algoritmo de cálculo en el aprendizaje del concepto correspondiente? Para la cual se enuncia dos técnicas de programación y matemáticas muy importantes, recursividad e iteraciones, en la cual podremos ver la recursividad como el camino a encontrar ese algoritmo esa fórmula esperada, en cambio la iteración es aplicar la fórmula hallada n veces. También se afirma que todo problema con solución conocida a través de un algoritmo, no tiene un solo camino (jiménez, 2005) “si un problema es resoluble algorítmicamente existen infinitos algoritmos que lo resuelven”

De otra manera encontramos que el fin de la matemática es dar con la solución a diversos problemas, con base en axiomas particulares como la misma raíz de la matemática, que trata de describir cualquier fenómeno o relación a través de razonamiento y deducciones lógicas, una base similar a la programación que busca dar soluciones a diversos problemas a través de deducción de algoritmos. hoy en día en la llamada sociedad del conocimiento es necesario contar con habilidades para desglosar problemas de tal manera que se puedan trabajar de forma procedimental para llegar a un todo, en esto (González, 2013) afirma que “la incorporación de la programación puede resultar de gran ayuda como estrategia para resolver problemas de matemáticas”

Basado en lo anterior es válido traer a colación el método expuesto por (Polya, 1945), quien planteaba que un problema matemático se podía resolver a partir de cuatro etapas, entender el problema, crear un plan, llevar a cabo el plan, revisar e interpretar el resultado. Si se evalúa un poco este método se puede ver que es un intento minimalista de desarrollar un algoritmo para resolver los problemas matemáticos, en programación se usan algoritmos de la misma manera que tienen características como ser finito, comprensible y exacto, estos se representan ya sea por diagramas de flujo o líneas de comandos con una entrada y una salida, tal

cual función, de esta manera se puede ver que el planteamiento para dar con soluciones de problemas matemáticos y de programación son similares.

Para (González, 2013) en las reflexiones y comentarios que hace en la implementación de curso de algoritmos y programación para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la carrera de matemáticas de la universidad de las américas, esta trae múltiples beneficios entre los cuales está la exploración y la optimización del uso de diferentes software especializados en matemáticas, el mismo aprendizaje de programación trae la adquisición de habilidades de pensamiento estructurado ya que se necesita identificar, aclarar y ordenar toda información disponible y requerida a futuro.

Por último, mediante la enseñanza de algoritmos se puede fortalecer el trabajo colaborativo, ya que la enseñanza como la aplicación de lo aprendido tiene la opción de realizarse de manera grupal, ya sea de manera simultánea sobre la misma tarea línea de código u operación del diagrama de flujo, o bien por una parte del código rama del diagrama etc. En donde se pueden usar programas como DFD para trabajar en diagramas de flujo y convertir a líneas de código, o trabajar en líneas de código y convertir a diagrama de flujo.

Para (Arellano Pimentel, 2012) en el momento que un estudiante o aprendiz aplica un algoritmo para resolver determinado problema, demostrará que está en la capacidad de comprender, abstraer y resolver en otras palabras aplicar las etapas propuestas por (Polya, 1945)

## 2.5 Marco legal

### Educación

En la Constitución Nacional de Colombia se plasmas en el artículo 67 que “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”.

Sustentado en el artículo 67 de la Constitución Nacional, se fundamenta la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), la cual en su artículo 4º plantea: “Calidad y cubrimiento del servicio. Corresponde al Estado, a la sociedad y a la familia velar por la calidad de la educación y promover el acceso al servicio público educativo, y es responsabilidad de la Nación y de las entidades territoriales, garantizar su cubrimiento”. La enseñanza matemática está establecida en Colombia como obligatoria, basada de unas etapas que se contemplan en los artículos 20, 21, 22 y 23 de la ley

El Decreto 1.860 de 1994 da las pautas de cómo abordar la práctica pedagógica, resaltando, en su desarrollo las condiciones del entorno de las instituciones, tanto en su aspecto social como cultural.

Otro referente normativo y sustento del marco legal es la Ley 715 de 2001, que en su artículo 5 expresa: “5.5. Establecer las normas técnicas curriculares y pedagógicas para los niveles de educación preescolar, básica y media, sin perjuicio de la autonomía de las instituciones educativas y de la especificidad de tipo regional” y “5.6 Definir, diseñar y establecer instrumentos y mecanismos para la calidad de la educación”.

En concordancia con las Normas Técnicas Curriculares, es necesario hacer referencia a los “documentos rectores”, los cuales contienen los lineamientos básicos para todo docente que debe hacer uso de él, y por ende debe ser de su dominio y conocimiento, además de esto todo maestro dentro de su práctica docente debe generar reflexiones pedagógicas para alcanzar, la integración de los componentes de las matemáticas en su entorno. Mediante las prácticas escolares que permitan al estudiante desarrollar sus competencias en lógica, argumentación, proposición, razonamiento y comunicación.

Durante el desarrollo de las actividades de retroalimentación entre el estudiante y el docente, se deben tener en cuenta los decretos 1290 de 2009, el cual marca la guía para evaluar en Colombia, en las diferentes áreas del conocimiento, en donde el estudiante no solo es evaluado en los componentes básicos del área de matemáticas si no en los componentes básicos de convivencia ciudadana desde las matemáticas, lo cual le permitirá a futuro desarrollarse como un actor más en la sociedad con el fin de transformarla y ser partícipe de la misma.

### **Pandemia por COVID-19 y su manejo en el sistema educativo de Colombia**

Bajo la RESOLUCIÓN 777 DE 2021 se definen los criterios y condiciones para el desarrollo de las actividades económicas, sociales y del Estado y se adopta el protocolo de bioseguridad para la ejecución de estas. Se estableció en el anexo que:

El Sector Educativo: este está comprendido por todos los actores del proceso educativo del estudiante que estén a cargo del estado, no solo se queda en las instituciones educativas, si no que

se integra la red de apoyo completo que brinda el estado al estudiante, colegios y otras instituciones de bienestar y desarrollo

4.2. todo personal perteneciente al sector educativo debe conocer las normas mínimas de seguridad en la prestación del servicio

4.3. los estudiantes deben reconocer los espacios inseguros, para el desarrollo de sus actividades académicas y formativas.

-tomar en cuenta los aforos de los sitios o espacios de la institución.

- modificar de forma estratégica los encuentros en horarios de receso de los estudiantes.

- Privilegiar el uso de juguetes y materiales pedagógicos de fácil limpieza

- insistir constantemente en el auto cuidado y la promoción del cuidado de los compañeros 4.7.

Actividades niñas que aún no acceden a grado transición

- promover actividades en lugares de flujo constante de aire, y propender a manejar en lo posible encuentros desde lo virtual.

### **Recomendaciones durante la época de educación virtual a distancia sincrónico y asincrónico**

El ministerio de educación de Colombia ha dispuesto una serie de lineamientos para el retorno gradual, la alternancia y el estudio desde casa los cuales marcan la ruta para la enseñanza en todos los niveles educativos. Por esto el MEN (ministerio de educación nacional) resolvió en su **anexo 3.2.2** La educación virtual desde casa deberá tener unos lineamientos y criterios preestablecidos que garanticen el seguimiento de las actividades académicas, para que esta se dé cumpliendo con los estándares básicos indicados en cada área, se mantienen los estándares de

calidad expresados por el ministerio de educación, basado en los principios y objetivos planteados por el mismo.

Se recomienda la concertación entre directivos, docente y estudiantes, sobre los objetivos de la educación planteados para esta etapa virtual, dependiendo de la disposición de herramientas y dispositivos electrónicos con acceso a internet, donde también se pueden integrar media, ya sea videos audios imágenes o presentaciones interactivas.

Queda bajo responsabilidad del docente buscar e implementar herramientas pedagógicas que propendan por el desarrollo de los aprendizajes pactados, del mismo modo se recomienda desde el ministerio evaluar propuestas anteriores, que sirvan como base para desarrollo futuro, acudir las buenas practicas generadas por otros docentes o instituciones, en este orden es muy recomendable crear redes de buenas prácticas en la educación virtual, que permitan crear bancos de herramientas pedagógicas aplicadas a diferentes áreas o situaciones.

### **Uso de la plataforma y software APP INVENTOR**

MIT App Inventor es un entorno de programación visual e intuitivo que permite a todos, incluso a los niños, crear aplicaciones completamente funcionales para teléfonos inteligentes y tabletas con Android e iOS. Cuenta con una licencia **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International Public License Licencia** compatible con BY-SA significa una licencia que figura en [creativecommons.org/compatible licenses](https://creativecommons.org/compatible/licenses), aprobada por Creative

Commons como esencialmente el equivalente de esta licencia pública. Copyright y derechos similares significan derechos de autor y / o derechos similares estrechamente relacionados con los derechos de autor, incluidos, entre otros, los derechos de ejecución, transmisión, grabación de sonido y Sui Generis Database, independientemente de cómo se etiqueten o categoricen los derechos. Para los propósitos de esta Licencia Pública, los derechos especificados en la Sección 2 no son Derechos de Autor ni Derechos Similares. En medidas tecnológicas efectivas significa aquellas medidas que, en ausencia de la autoridad adecuada, no pueden ser eludidas bajo leyes que cumplan con las obligaciones bajo el Artículo 11 del Tratado de la OMPI sobre Derechos de Autor adoptado el 20 de diciembre de 1996, y / o acuerdos internacionales similares.

### **3. Diseño metodológico**

#### **3.1 Marco metodológico**

El marco metodológico de la presente investigación se encamina a un enfoque mixto, se basa en resultados cuantitativos como resultados en términos de notas, pero se tiene presente factores cualitativos como lo es la percepción de los estudiantes. Ya que esto es una reflexión de cada individuo debe encaminarse a un método cualitativo a parte del cuantitativo por registros.

#### **3.2 Enfoque y tipo de investigación**

La investigación es de tipo Mixta, de acuerdo a (Sampieri, 2014) la investigación mixta permite abarcar un mayor panorama del objeto de estudio, sin reemplazar a los enfoques cuantitativos y cualitativos, simplemente es utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación.

Para este estudio, donde se plantea la mejora del desempeño en el área de matemáticas basado en la mejora de la lógica tras la introducción del estudiante en la programación por bloques se ve necesario ver factores cualitativos y cuantitativos.

Siempre es posible unir las dos técnicas dentro de una misma ya que como investigador se puede usar técnicas de recolección de información cuantitativa y después de ello dar una conclusión o hacer un análisis cualitativo, tal como se afirma en (Hernández, 2010), en este estudio los datos cuantitativos mostraran al investigador y al público la pertinencia de la estrategia, mientras que las percepciones recolectadas a través de encuestas a los estudiantes, darán la validez y la reflexión de ellos respecto a la estrategia implementada.

### **3.3 Diseño de la investigación**

La investigación es de tipo descriptiva dado que se busca observar y validar una estrategia para la enseñanza de las matemáticas en ambientes limitados por pandemia, en esta investigación se aplicó una estrategia didáctica, en un grupo de 7 estudiantes en segundo periodo académico ya que se busca observar su cambio frente a la asignatura frente a los resultados del periodo inmediatamente anterior e incluso en el mismo periodo con otras estudiantes, para esto se seleccionó 7 estudiantes aleatoriamente de un grupo de 27 teniendo en cuenta la disponibilidad de las mismas, ya que la estrategia se aplicó en jornada contraria a la escolar.

Para esto se manejó una rúbrica donde se especificaba los pasos previos a la aplicación de la estrategia y los logros a alcanzar para cada una de las 7 estudiantes. Esto con el fin de terminada la aplicación de la estrategia suministrar una encuesta de satisfacción que permita a

través de un análisis cualitativo validar la estrategia junto a un análisis cuantitativo de los resultados o notas de los dos periodos pre y post estrategia.

### **3.4 Técnicas de recolección de la información**

En esta investigación se usaron varias técnicas de recolección de información, una de ellas fue el análisis sociodemográfico, algunos más como la de observación de los sprint del curso Developing Android Apps with App Inventor ofrecido por The Hong Kong University Of Science And Technology, la observación del avance de forma directa de la app que se estaba desarrollando por cada estudiante, la recolección de información de los consolidados de notas de las estudiantes en pres y post periodo de la estrategia. Por último, la aplicación de la encuesta de satisfacción para validar la estrategia.

#### **3.4.1 Análisis demográfico**

Este análisis se hizo para identificar la población desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo que permita entender el entorno y las principales características de la población de estudio, además de cumplir con el objetivo 1 de esta investigación, esta información se suministra desde las bases de datos de la institución y la observación del docente.

#### **3.4.2 Observación**

Esta técnica se usa para explorar y describir ambientes, con un fin específico de mantener una posición activa que registra detalles y permite conocer desde un punto externo el desarrollo de la actividad, para esta investigación se aplicó en la pre estrategia, durante la realización del curso opcional de app inventor, y durante la estrategia en los encuentros de desarrollo de la estrategia, los mismos que se usaron para desarrollar las apps y verificar los sprint.

### 3.5 Instrumentos

#### 3.5.1 Encuesta

Se aplica una encuesta de satisfacción y opinión post estrategia para validar la misma, esto con el fin de hacer un análisis cualitativo del sentir y la experiencia individual de cada una de las estudiantes frente a la enseñanza de las matemáticas usando programación.

### 3.6 Fases de la investigación

Esta investigación se llevó a cabo durante 2 periodos académico escolar de la institución educativa santo ángel sede nuestra señora del rosario, lo cual comprende 16 semanas académicas, en las cuales 8 se utilizaron pre aplicación de la estrategia y 8 más durante la aplicación de la estrategia, por tal motivo, se dividió en fases con tiempos como se muestra en la siguiente tabla:

Fase de la investigación	numero de semanas
1	1
2	1
3	1
4	3
5	1
6	1

*Tabla 1 duración fases de la investigación*

### **3.6.1 fase 1 diseño de la estrategia y rúbrica**

#### **3.6.1.1 diseño de la estrategia y rubrica**

Basado en los conocimientos previos del investigador se hace una relación entre la programación y las matemáticas, lo cual genera la pregunta ¿se puede enlazar la enseñanza de las matemáticas con la programación? ¿Qué tan bueno, pertinente o impactante será? Por ello se ha dispuesto realizar una estrategia para evaluar estas preguntas que aportan un fin mayor que es el objetivo de este estudio “crear una estrategia didáctica para la enseñanza de la lógica Matemática en escenarios de pandemia y estudio desde casa”

Para esta estrategia es necesario definir actores y temáticas, además de medios y canales. Por esto se ha seleccionado crear una rúbrica que defina el plan de acción de la misma.

#### **3.6.1.2 Estrategia**

Crear un plan de acción para llegar a estudiantes en escenarios limitados, a través de conexiones sincrónicas y asincrónicas que permitan enseñar matemáticas de forma innovadora usando programación, en el grado 11° de la institución educativa santo ángel sede nuestra señora del rosario, en el área de matemáticas, para la unidad didáctica de geometría analítica y la unidad didáctica de probabilidad, a través de sesiones sincrónicas (canales) y asincrónicas (medios) de programación por zoom y videos cargados en la web.

### **3.6.1.3 Plan de acción**

Dentro de la investigación se trazó un plan de acción, el cual, bajo unos tiempos dados en semanas, permitió organizar las múltiples tareas a cumplir, que llevan a buen término el objetivo general de este proyecto, donde se encuentra en semana uno el desarrollo de la rúbrica como se muestra en la tabla 2.

Tareas / semana	plan de acción							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Diseño de la rubrica	■							
selección de la población		■						
caracterización de la población			■					
inicio curso desarrollo app		■	■	■	■			
selección de las temáticas y horarios de aplicación de la estrategia			■					
introducción al desarrollo de las aplicaciones				■				
reconocimiento del entorno de desarrollo				■				
primera aplicación hello world				■				
Trabajo individual con cada estudiante análisis de la temática e integración a app inventor					■			
trabajo asincrónico diseño de la app					■			
propuesta algoritmo para resolver los problemas de la temática seleccionada					■			
encuentro sincrónicos corrección del algoritmo por bloques						■		
pruebas de la aplicación						■		
retroalimentación						■		
lanzamiento de la app en dispositivo móvil							■	
evaluación de los resultados para algunos problemas referentes a la temática de matemáticas							■	
finalización de la app por parte de cada estudiante							■	
aplicación de la encuesta de satisfacción y valoración de la estrategia								■

*Tabla 2 plan de acción de la estrategia*

### **3.6.1.4 Rúbrica**

#### **Objetivo de aprendizaje**

Construir a través de app inventor aplicaciones capaces de solucionar problemas sencillos de matemáticas

#### **Aspectos a valorar**

Los siguientes puntos contienen las habilidades que debe desarrollar el estudiante durante la aplicación de la rúbrica dependiendo del tema elegido para trabajar, los puntos 1,2,3,4 serán los puntos evaluados para los estudiantes que elijan trabajar en la unidad didáctica de geometría analítica y los puntos 5 y 6 serán los evaluados para los estudiantes que elijan la unidad didáctica probabilidad

1. Identificar las partes operadores y bloques de app inventor para el desarrollo de una app
2. Identificar correctamente la representación analítica de recta, circunferencia o parábola.
3. Reconocer los elementos de una elipse y una hipérbola, y escribir su ecuación en forma general y canónica
4. Construir gráficas de secciones cónicas utilizadas en situaciones específicas.
5. Reconocer aplicar las diferentes técnicas de conteo al cálculo de la probabilidad
6. Realizar estructuras de cálculo de probabilidades básicas conjuntas y condicionales

#### **Descriptorios, escalas, criterios y calificación de los puntos o elementos a evaluar**

Aspectos a evaluar	Nivel de ejecución o valoración del nivel		
	nivel 1	nivel 2	nivel 3 (mezcla programación y matemáticas )
Identificar las partes operadores y bloques de app inventor para el desarrollo de una app	Navega en el entorno de app inventor con facilidad y las configuraciones de pantalla	reconoce los distintos tipos de bloques y el entorno de diseño modifica a voluntad el diseño de la app	combina los diversos bloques para generar algoritmos dentro de la app que respondan a problemas específicos
Identificar correctamente la representación analítica de recta circunferencia o parábola.	reconoce las graficas de las ecuaciones	diferencia claramente los componentes de las figuras geométricas	establece relación de los puntos de la grafica y su ecuación, para generar una grafica correspondiente usando bloques de app inventor

*Tabla 3 descriptores, escalas de calificaciones de la rubrica*

Aspectos a evaluar	Nivel de ejecución o valoración del nivel		
	nivel 1	nivel 2	nivel 3 (mezcla programación y matemáticas )
Reconocer los elementos de una elipse y una hipérbola y escribir su ecuación en forma general y canónica	identifica la ecuación general y canónica de las secciones cónicas	realiza transformaciones de ec canónicas a generales y viceversa	interpreta correctamente las ecuaciones de la elipse o la hipérbola expresadas de forma general o canónica
Construir gráficas de secciones cónicas utilizadas en situaciones específicas.	Realiza grafica de la ecuación canónica	realiza grafica de la ecuación general	completa expresiones y ecuaciones para realizar graficas
Reconocer aplicar las diferentes técnicas de conteo al cálculo de la probabilidad	reconoce la diferencia entre permutar y combinar	aplicada cálculos de permutación y combinatoria reconociendo la muestra y la población	establece un patrón general para calcular combinaciones y permutaciones
Realizar estructuras de cálculo de probabilidades básicas conjuntas y condicionales	identifica y calcula probabilidades básicas	construye tablas de contingencia para calculo de probabilidad total conjunta y	Construye matrices con bloques capaces de resolver probabilidades conjuntas, totales y condicionales hasta sistemas 3x3

*Tabla 4 descriptores, escalas de calificación de la rubrica*

### **Peso y ponderación de cada criterio**

Dada la naturaleza de la rúbrica, por temática cada criterio tiene igual peso, son 3 niveles por aspecto cada uno con un valor de 3,333 y una ponderación equivalente a 33,3%, el trabajo es progresivo y no se puede avanzar de un criterio a otro sin antes aprobar o lograr el inmediatamente anterior.

### **Reflexión e impacto de la rúbrica**

Avanzando a través de rúbrica y alcanzando los niveles 3 de esta, se podrá desarrollar procedimientos de manera ordenada y lógica, que permitan interiorizar los conceptos de cónicas

y probabilidad, además de entender que muchos procesos secuenciales como algoritmos, que pueden automatizarse para su aplicación posterior en diversas situaciones.

### **Impacto en los tres saberes**

**Saber, Ser**, desde las estructuras de enseñanza tradicional, el maestro siempre se ha presentado como la figura absoluta del proceso de enseñanza, sin embargo, por el desarrollo de la rúbrica y en especial la estrategia, el estudiante se empodera del conocimiento ya que le da el poder de ordenar lógicamente sus ideas, no se le cuestiona el desarrollo si no se retroalimenta e impulsa su creatividad, por ello en el saber ser el estudiante desarrollo su seguridad, autoestima y su autonomía en el aprendizaje.

**Saber, Saber**, durante la realización de la rúbrica, el estudiante debe fundamentar sus bases teóricas a fondo, al grado de entender tanto el tema de desarrollo, que pueda programar un algoritmo que resuelva situaciones de similar contexto, en este caso el estudiante adquiere a fondo el dominio teórico de la geometría analítica a nivel de secundaria. Y las bases teóricas en probabilidad para resolver sistemas de probabilidad por matrices hasta  $3 \times 3$ . secundaria. Y las bases teóricas en probabilidad para resolver sistemas de probabilidad por matrices hasta  $3 \times 3$ .

**Saber, Hacer**, durante y tras la aplicación de la estrategia el estudiante, colocara en práctica la base teórica en casos reales de solución de problemas matemáticos, además de que coloca en práctica lo aprendido ya que “enseña” a la aplicación como debe resolver los problemas referentes a la temática seleccionada.

### **3.6.2 fase 2 selección de la población de estudio**

#### **3.6.2.1 Identificación de la población y selección de la muestra**

En la fase de identificación de la población y selección de muestra, se tomó como objeto de estudio la institución educativa santo ángel en su sede nuestra señora del rosario, la cual es un colegio de dos jornadas mañana y tarde, las cuales concentran en la jornada de la mañana los grados de 5° a 11°, estando en pandemia durante la realización del proyecto la conexión habitual se daba con cursos de grados 10° y 11° por lo cual se eligió este último como muestra y bajo la recomendación de disposición en jornada contraria y con acceso a internet, uno de los motivos por lo cual se elige 7 estudiantes es por cumplir con las recomendaciones, la elección se hace de forma aleatoria entre quienes cumplen con las recomendaciones y la disponibilidad

#### **3.6.3 fase 3 caracterización de la población**

A través de la observación propia y los datos aportados por parte de la institución se hace una caracterización general de la institución en la ciudad, en su vincida y la caracterización del grupo donde se aplicará la estrategia, esto se hace en la segunda semana de iniciada la estrategia, lo que permite identificar el contexto, los factores que interfieren en la educación de las estudiantes, además permite caracterizar a cada una de ellas, esta caracterización se hace únicamente al inicio y solo una vez dado que durante la investigación los factores que rodean a cada estudiante de este proyecto no cambiaron dado que se empezó en pandemia y finalizo en pandemia bajo las mismas restricciones y condiciones.

### 3.6.4 fase 4 implementación de la estrategia

La estrategia inicia con la recomendación y parte clave de la investigación y es la inscripción y desarrollo del curso de programación de app inventor ofrecido a través de la plataforma web de coursera Developing Android Apps with App Inventor ofrecido por The Hong Kong University Of Science And Technology, esto es lo que se tomara como encuentros asincrónicos de la investigación, con ello se busca que los estudiantes elegidos se familiaricen con la plataforma y la lógica de la programación durante 4 semanas.

Una semana después de iniciado el curso de programación por parte de los estudiantes, estos junto al autor del estudio elijen temáticas próximas a ver en las clases de matemáticas y estadística, con la cual se desarrollará una app.

A partir de las selecciones de temáticas y condiciones de los estudiantes por disponibilidad de tiempo se programan los encuentros y hacia la tercera semana se empieza el desarrollo de aplicaciones genéricas para evaluar el entorno de desarrollo y el área de diseño, se empieza a indagar sobre los patrones lógicos que tienen algunos problemas relacionados a la temática y como estos se podrían estructurar como un algoritmo, en este punto hay un análisis matemático de las temáticas vistas y un análisis lógico de la programación para su solución.

Durante la semana 5 y 6 de la aplicación de la estrategia, se tienen encuentros sincrónicos y asincrónicos para el desarrollo de la app, en estos momentos los estudiantes proponen algoritmos estructurados en bloques para la resolución de su problema, crean las interfaces gráficas y corre la app con algunos ejercicios previos hechos en clase, en este punto el autor de la investigación interviene para hacer retroalimentación y validar algunos resultados, si modificar la

lógica del algoritmo dado que esta es propia del estudiante y debe mantenerse para estimular su autonomía y empoderamiento del tema.

Durante la semana 7 se lanza la aplicación en la misma plataforma se genera el apk para ser descargada y probada por otros estudiantes, se realiza una última retroalimentación y se da el visto bueno si cumple con los objetivos de la temática y la estrategia.

En la última semana, la semana 8 se invita a los estudiantes participantes a valorar la estrategia respondiendo una encuesta de preguntas abiertas.

### **3.6.5 fase 5 análisis de los resultados productos desarrollados (apps)**

En esta fase de la investigación, se reúnen todas las evidencias del desarrollo de las aplicaciones de acuerdo a la temática elegida por cada estudiante, se comparten los archivos apk de las aplicaciones, y se procede a analizar por parte del autor la pertinencia, la funcionalidad y las buenas prácticas de la aplicación. A funcionalidad el autor refiere al correcto funcionamiento de la aplicación en dispositivo móvil o emulador en dispositivo de computo, la pertinencia según el autor es el cumplimiento de funciones que resuelvan problemas de la temática planteada, y por último las buenas prácticas, que según la experticia del autor se considera como las técnicas y principios que se implementan en el desarrollo de software para tener un código limpio, reutilizable y escalable.

### **3.6.6 fase 6 recolección de la información**

En esta etapa de la investigación se realizaron y aplicaron los diversos instrumentos de la investigación, los cuales permiten evidenciar los avances resultados y apreciaciones de los estudiantes participes en la investigación como objeto de estudio, entre ellos se encuentra el registro de las clases por zoom de cada estudiante, la observación directa en los talleres en línea hechos con los estudiantes, los avances de cada estudiante en el desarrollo de las aplicaciones con bloques y también la observación y análisis del correcto funcionamiento de las aplicaciones creadas, durante esta fase también se recolectó y analizo de manera estadística los resultados de la encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes de grado 11 de la institución educativa santo ángel sede nuestra señora del rosario. Sobre la estrategia implementada.

### **3.6.7 fase 7 Técnicas para el análisis de la información.**

La puerta de la investigación mixta es el análisis de los datos de forma cuantitativa y cualitativa, la cual esta insertada en todas las etapas de la investigación, cuyo fin es el ayudar a validar los supuestos de la investigación, comprobar los objetivos, responder la formulación de los problemas, triangular y validar los objetivos expresos en la investigación.

Para ello se organiza se modela y se categoriza la información para poder entender e interpretar la información, ya sea aportados por datos de tipo cualitativos o cuantitativos.

Durante la realización de la investigación estrategia en escenarios limitados, se usó la observación, que a través de los registros de actividades y avances en tiempo real permite ver los sucesos y el impacto de las estrategias con exactitud tal como se expone y afirma (Cienfuegos, 2019), la observación directa permite tener información extra al deseo del estudiante de proporcionarla, así como una información más acertada y sin desviaciones. el análisis se hizo durante cada encuentro de forma individual durante el desarrollo de las aplicaciones.

En el test de satisfacción aplicado a los estudiantes participes de la investigación, se interpreta algunos de los datos aportados usando estadística descriptiva, lo cual permite clasificar ponderar y organizar de una manera más ordenada los datos, del mismo modo permite visualizar la información en tablas o gráficos.

Del mismo modo, el trabajo y la aplicación de la estrategia se analiza bajo la técnica grupo de enfoque permitiendo ir adecuando la aplicación de la estrategia en algunos aspectos sin perder su fondo, mediante la realización y la guía en el desarrollo de las aplicaciones en app inventor, por parte de los estudiantes participes.

Por ultimo en la encuesta de satisfacción se realizaron preguntas de tipo cualitativas que se analizaron con el programa de análisis cualitativo ATLAS: TI que proporciona la categorización y análisis de frecuencia de las respuestas plasmada en la encuesta presentada por parte de los estudiantes participes del desarrollo de la estrategia

## **4. Resultados y conclusiones**

### **4.1 Descripción de la investigación**

Durante el año de la aplicación de la estrategia, se reúnen a voluntad de los estudiantes y bajo el criterio del investigador un grupo de estudiantes del grado undécimo de la institución educativa santo ángel sede nuestra señora del rosario, los cuales en el momento de la elección manifiestan la disposición de tiempo y de recursos tecnológicos, conexión a internet y compromiso para responder a las actividades de forma extracurricular que significa la estrategia en ambientes limitados, dado que esta se realiza en el inicio de una pandemia la cual limita la interacción personal del investigador con los estudiantes participes.

Se aclara que antes de la selección de los participantes de la estrategia, y de forma virtual se presenta ante todos los estudiantes del grado la estrategia, sus objetivos, las condiciones que este tiene por su necesidad de tiempo y recursos, además de los aportes que dará a cada uno de los estudiantes en el área de informática, matemáticas y diseño.

Después de esto se realiza una sensibilización por parte del investigador a los estudiantes sobre la importancia las matemáticas su aplicación, la relación con respecto a la programación, se socializa de manera virtual y en charla apoyados por videos en una reunión de Zoom la relación de las matemáticas y la programación, la relevancia de las matemáticas en el desarrollo humano y la importancia de las matemáticas en el desarrollo del pensamiento humano.

Posterior a la sensibilización y a la elección del grupo quienes van a participar en el desarrollo de la estrategia se empieza a dar las pautas de trabajo de forma general e individual, ya que cada estudiante o a lo sumo pareja de estudiantes realizará la misma estrategia, pero el resultado final será un producto diferente, aunque con el mismo fin.

Se pacta con los participantes el encuentro de forma virtual y continua 2 veces por semana con una duración de 2 a tres horas, durante la primera semana de estrategia se muestra a todos los participantes el programa sobre el que se va a desarrollar una aplicación móvil de carácter matemático, se explica cómo funciona las ventajas y desventajas de la plataforma de desarrollo que en esta estrategia se opta por APP INVENTOR, la plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles usando programación de bloques lo cual se considera de altísimo nivel ya que es lo más cercano al lenguaje humano para programar.

En el inicio de la estrategia, se recomienda y facilita un curso para afianzar las habilidades de desarrollo de aplicaciones usando app inventor, para esto cada estudiante participante realiza el curso en la web de coursera llamado Developing Android Apps with App Inventor con una duración aproximada de 12 semanas o 40 horas de trabajo teórico práctico, cada estudiante muestra su progreso de forma virtual y directa ante el investigador, se crea un grupo en una red social para compartir y resolver dudas en conjunto y aprovechar el trabajo en equipo en esta fase de la estrategia.

Terminado por parte de todos los integrantes de la investigación, las semanas de preparación en el desarrollo de aplicaciones, y habiendo terminado el curso Developing Android Apps with App Inventor, se prosigue a definir los temas de desarrollo de aplicaciones, en este caso cada estudiante elige de forma voluntaria un tema que no haya quedado claro o que esta presentada dificultad para él o ella. El investigador después de dicha elección y asignación de temáticas procede a generar el calendario y los medios por los cuales se darán los encuentros para el desarrollo, siendo la plataforma Zoom la elegida y la página <https://appinventor.mit.edu/> para el desarrollo de la o las aplicaciones en línea, a parte se da como plataforma de pruebas de las app los dispositivos móviles de los estudiantes participantes, enlazando lo desarrollado en línea con el móvil a través de MIT AI2 Companion aplicación proveída por la misma página de desarrollo.

Tras todos los preparativos necesarios para dar inicio con el desarrollo de las aplicaciones se empieza con cada uno de los estudiantes a crear los primeros MOCKUPS de lo que será su aplicación a futuro, el investigador da total libertad al desarrollo de la parte grafica de la aplicación y valida la funcionalidad de la misma respecto a los temas pactados al inicio de la estrategia.

Después de la primera entrega de los MOCKUPS de los participantes y la aprobación por parte del investigador, que da como funcional la propuesta, se socializa el método SCRUM, que es la metodología o el marco de trabajo que se va a llevar en los siguientes encuentros haciendo de ellos encuentros de valor, que aportan en cada sprint (objetivo semanal) un avance pertinente al tiempo pactado entre cada encuentro, en estos casos el investigador funge como scrum master

(líder) y los estudiantes como desarrolladores los cuales se adaptan al plan de desarrollo socializado al inicio de la estrategia.

Durante las siguientes semanas alrededor de 7 dependiendo de la complejidad y las habilidades de cada estudiante se desarrollan las aplicaciones bajo la misma metodología y con el mismo criterio de ser aplicaciones de carácter matemático, enfocadas a resolver problemas de los participantes que no quedaron bajo completo dominio después de ver el tema en las clases.

Por último, se prueba la funcionalidad de cada aplicación desarrollada, su eficiencia para dar solución a los problemas matemáticos al inicio planteados tras la aprobación y corrección de errores, se presentan en reunión virtual todas las apps, el scrum master en este caso el investigador que funge como líder procede a fusionar algunas apps que resuelven problemas del mismo tipo.

Desarrollada las aplicaciones e implementada en algunas clases, se realiza una encuesta de satisfacción para evaluar los aportes de la estrategia al mejoramiento de cada estudiante en el área de matemáticas.

## **4.2 Ejecución de la estrategia**

### **semana 1**

#### **4.2.1 diseño de la rubrica**

En esta primera semana de implementación de la estrategia el investigador diseña la rúbrica a desarrollar, se comparte con los estudiantes participes de la estrategia la rúbrica a seguir, los descriptores, los niveles que se tienen, como se muestra en la tabla 5.

**Rubrica**

Rubrica LÓGICA EN ESCENARIOS LIMITADOS POR EL COVID-19: UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN			
objetivo:	Construir a través de app inventar aplicaciones capaces de solucionar problemas sencillos de matemáticas		
niveles	nivel 1	nivel 2	nivel 3
1. Identificar las partes operadores y bloques de app inventar para el desarrollo de una app	realiza la configuración inicial del entorno de app inventar	identifica con claridad la funcionalidad de cada bloque	realiza algoritmos complejos usando cadenas de bloques
2B. identifica correctamente la diferencia entre probabilidad básica y probabilidad condicional	comprende el concepto de probabilidad	realiza distinción entre probabilidad condicional y básica	aplica correctamente los principios del teorema de bayes
2B. Identificar correctamente la representación analítica de recta, circunferencia o parábola.	reconoce graficamente las secciones cónicas	diferencia los elementos de las secciones cónicas	realiza la correspondencia entre puntos de las secciones para generar su grafica usando bloques
3. Reconocer los elementos de una elipse y una hipérbola, y escribir su ecuación en forma general y canónica	identifica las ecuaciones canónicas y generales de las secciones cónicas	realiza las transformaciones de las ecuaciones de las secciones cónicas	interpreta de forma correcta los componentes de cualquier conica expresada de manera general o canónica
4. Construir graficas de secciones cónicas utilizadas en situaciones específicas.	constituye graficas a partir de las ecuaciones canónicas	constituye la grafica de la seccion conica a partir de la ecuacion general	aplica procedimientos para completar expresiones que permitan generar las graficas de las secciones cónicas
5. Reconocer aplicar las diferentes técnicas de conteo al cálculo de la probabilidad	reconoce las diferencias entre permutar y combinar	aplica calculos de combinacion y permutacion reconociendo la muestra y la poblacion	establece un patrón general para calculo de las permutaciones y combinaciones, a parte provee un algoritmo o indicacion que permita identificar la poblacion de la muestra.
6. Realizar estructuras de cálculo de probabilidades básicas conjuntas y condicionales	realiza callus de probabilidad básica	constituye tablas de contingencia para el coaculo de probabilidad conjunta y condicional	genera algoritmos capaces de resolver matrices de 2x2, 3x2 y 3x3 para calcular las probabilidades conjuntas y condicionales

Tabla 5 rubrica aplica durante la estrategia

**semana 2**

selección de la población, caracterización de la población objeto de estudio, inicio del curso de programación con bloques por parte de los estudiantes.

#### **4.2.2 Caracterización sociodemográfica de la población.**

##### **Encuesta para caracterización de la población de la institución educativa santo ángel sede NSR**

La población de la institución educativa santo ángel sede NSR, durante el inicio del primer periodo escolar realizó la encuesta caracterización, se envía vía GNOSOFT (plataforma institucional) la encuesta de caracterización sociodemográfica, Como se muestra a continuación.



## NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO -ENCUESTA PARA CARACTERIZACIÓN

Señores padres de familia, acudientes y estudiantes, para iniciar el año escolar es necesario conocer algunos aspectos básicos, importantes en el desarrollo de la actividad formativa. De ahí que les solicitamos contestar con honestidad cada pregunta planteada en esta encuesta, para con base en sus respuestas, hacemos la caracterización de cada estudiante, frente a las exigencias mínimas para garantizar un proceso escolar satisfactorio. Somos comunidad y deseamos lo mejor para cada estudiante. Estamos seguros de contar con el apoyo y el acompañamiento permanente de los padres de familia y acudientes. Muchas gracias por su sentido de pertenencia.

2. Nombre(s) \*

Texto de respuesta breve

3. Edad (años cumplidos, solo número) \*

Texto de respuesta breve

4. Grado \*

Texto de respuesta breve

5. Curso (A- B- C- D)

1. A

2. B

3. C

4. D

6. El acompañamiento en el proceso escolar está a cargo de: \*

Señale la opción más específica cuál o cuáles

- a. la mamá.
- b. el papá.
- c. la mamá y el papá.
- d. ninguno.

7. ¿Cuántos hermanos(as) tiene? \*

- 0    1    2    3    4    5
- 

8. Número de hermanos menores: \*

- 0    1    2    3    4    5
- 

9. Número de hermanos mayores: \*

- 0    1    2    3    4    5
- 

10. ¿Cuántos estarán en casa recibiendo clases, simultáneamente con usted? \*

- 1    2    3    4    5
- 

11. En la casa, habitan con la estudiante? \*

- a. la mamá y el papá.
- b. la mamá, el papá y hermanos.
- c. la mamá y hermanos.
- d. el papá y hermanos.
- e. la mamá, el papá, hermanos y otros.
- f. la mamá, hermanos y otros.
- g. el papá, hermanos y otros.
- h. Otro...

12. ¿Cuenta, en casa, con un lugar adecuado para recibir las clases virtuales y hacer los deberes escolares? \*

- Sí
- No

13. Para la conectividad a las clases cuenta con: \*

- a. un celular smartphone propio.
- b. una tablet.
- c. un computador portátil.
- d. un computador de escritorio.
- e. celular y computador.
- f. celular y tablet.
- g. tablet y computador.
- h. un celular smartphone compartido con otros.

14. ¿Comparte de manera simultánea el dispositivo usado para conectarse a clases virtuales? \*

- Sí
- No

15. La conectividad a Internet para las clases, la hará: \*

- a. por plan de datos.
- b. internet fijo.
- c. por recarga de datos.
- d. internet compartido con el vecino.

16. El estudiante tiene acceso a la red social de: \*

- a. Facebook.
- b. WhatsApp.
- c. Instagram.
- d. Todas las anteriores.
- e. Ninguna.
- f. Otro...

17. ¿El ambiente en la casa es adecuado para recibir las clases virtuales y hacer los deberes escolares? \*

- Sí
- No

18. Si la respuesta fue No, elegir el porqué:

- a. ruido frecuente.
- b. música a alto volumen.
- c. frecuentes discusiones con gritos.
- d. Otro(s). ¿Cuál(es)?
- e. Otra...

19. Además del compromiso escolar, ¿en la casa le han asignado a la estudiante otra(s) responsabilidad(es) que debe cumplir en la jornada reglamentaria de clases virtuales?

- Si
- No

20. Si la respuesta es Si, elegir cuáles responsabilidad(es):

- a. cuidar hermanos menores.
- b. cocinar.
- c. ayudar en el trabajo de otros.
- d. asesorar a hermanos en trabajos escolares.
- e. atender un negocio familiar.
- f. Otro(s). ¿Cuál(es)?
- g. Otra...

21. La situación económica en la familia se puede catalogar como \*

- a. Excelente, contamos con los recursos necesarios y podemos ayudar a otros.
- b. Muy buena, contamos con los recursos necesarios.
- c. Buena, contamos con lo básico para vivir dignamente.
- d. Aceptable, nuestras condiciones de vida han mejorado, sin embargo contamos con el mínimo vital.

22. Número celular, actual, de contacto con el estudiante \*

Texto de respuesta breve

23. Número celular, actual, de contacto con el estudiante (WhatsApp). \*

Texto de respuesta breve

24. Número celular, actual, de contacto con el estudiante donde se pueda llamar, si es el mismo de WhatsApp, omita esta pregunta.

Texto de respuesta breve

*Ilustración 7 Encuesta sociodemográfica*

Además de ello se informa el motivo de la encuesta bajo el siguiente mensaje “Señores padres de familia, acudientes y estudiantes, para iniciar el año escolar es necesario conocer algunos aspectos básicos, importantes en el desarrollo de las actividades formativa. De ahí que le solicitamos contestar con honestidad cada pregunta planteada en esta encuesta, pues con base en sus respuestas haremos la caracterización de cada estudiante, frente a las exigencias mínimas para garantizar un proceso escolar satisfactorio, estamos seguros de contar con el apoyo y el acompañamiento pertinente de los padres de familia o acudientes, muchas gracias por su sentido de pertenencia”

La encuesta fue contestada por el total de la población de la institución, 783 estudiantes respondieron, accediendo a la encuesta a través del link generado en google form, de manera virtual y de forma individual.

#### **4.2.2.1 Resultados encuesta caracterización de la población**

El resultado obtenido de la caracterización de las estudiantes arroja una visión clara de las condiciones actuales por parte de la población para acceder a estrategias de tipo conectivistas.

Esto se toma como base para proponer un alcance mayor, donde queda plasmado el nivel de acceso a este tipo de educación no presencial. A través de clases sincrónicas y asincrónicas.

Los datos más relevantes de esta encuesta, muestra quienes son los actores de la educación para esta población, el nivel de conexión, la disposición de equipos como se muestra en el análisis de la encuesta.

#### **4.2.2.2 Análisis de la caracterización**

Actores en el proceso educativo de las estudiantes de la institución educativa santo ángel en la sede NSR, se evidencia la participación de manera directa en el área de matemáticas de 3 diferentes profesores de esta área, junto a otros 15 de áreas complementarias, además de ser acompañadas por una coordinadora académica y una psicóloga en el área de bienestar estudiantil, junto a ellas existen 783 estudiantes femeninas que comparten jornada académica, estos son los actores directos en la institución, en el entorno externo, las estudiantes disponen del acompañamiento en su mayoría de padre y madre, de manera más específica se analiza en las siguientes gráficas.

#### **Acompañantes del proceso educativo como acudientes**

El acompañamiento directo de las estudiantes desde casa es supervisado en su mayoría por la madre, y en un porcentaje significativo por padre y madre, cabe destacar que es una población estudiantil completamente femenina, mostrando un mayor acercamiento de las estudiantes a su figura materna, así mismo se puede evidenciar un porcentaje bajo de estudiantes que no presenta acompañamiento cercano al 2%.

783 respuestas

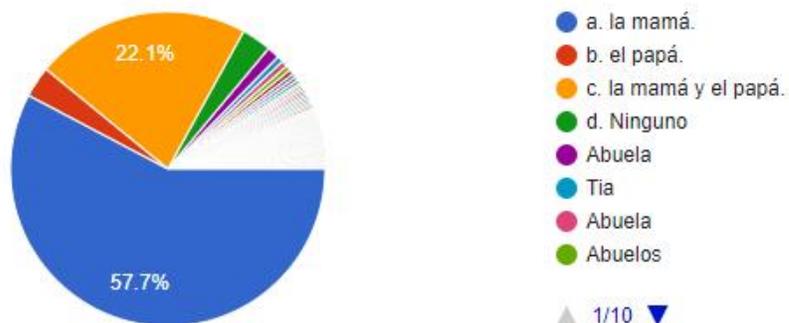


grafico 1 Acompañamiento proceso escolar. Autoría propia

## Entorno familiar

783 respuestas

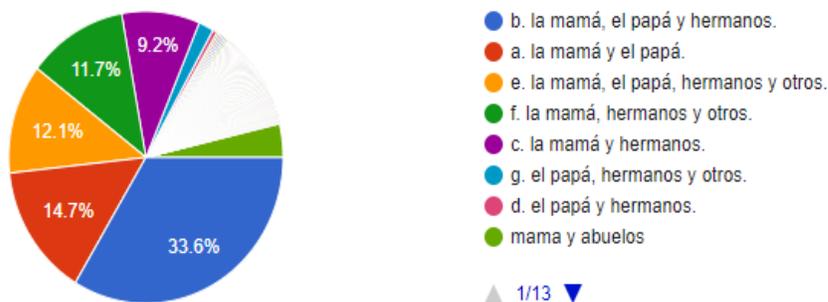
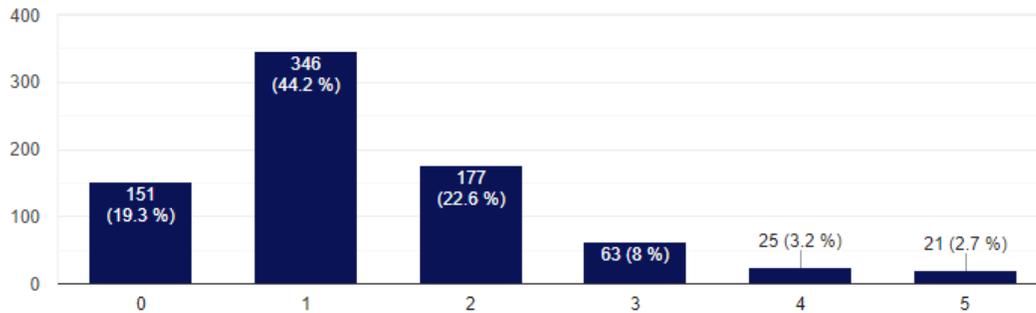


grafico 2 personas que comparten hogar con el estudiante. Autoría propia

Como se muestra en la gráfica 2 más del 60% de los estudiantes comparten la vivienda con padre madre y hermanos, por tanto, los entornos de estudio en la casa se desarrollan en un ambiente familiar muy cercano y protector.

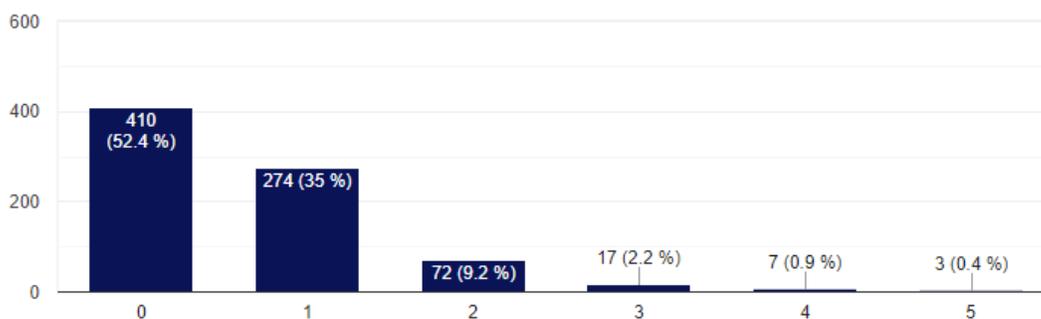
783 respuestas



*grafico 3 número de hermanos. Autoría propia*

También en la encuesta se evidencia que más del 80% de los estudiantes tienen hermanos, lo cual puede denotar un apoyo extra en las actividades académicas si estos son mayores y han cursado estudios superiores al estudiante, o pueden ser beneficiarios de las habilidades y destrezas nuevas formadas por el estudiante.

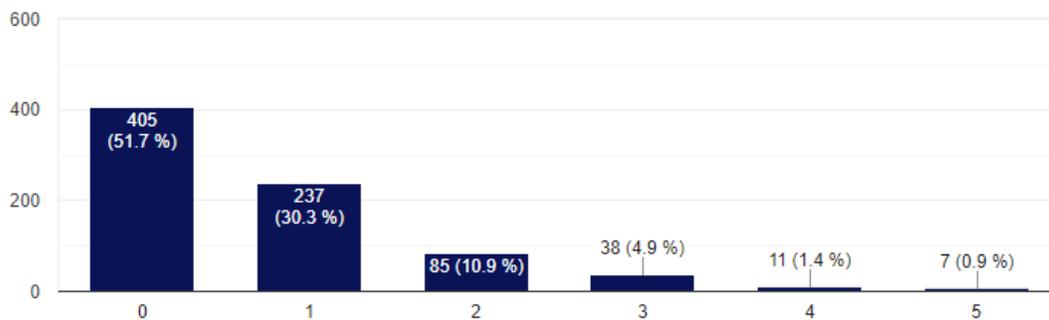
783 respuestas



*grafico 4 Hermanos menores. Autoría propia*

Como se muestra en el grafico 4, solo el 47,6% de los estudiantes tienen hermanos menores lo cual se interpreta como un dato ventajoso para la estrategia, ya que esto significa que menos del 50% de los estudiantes podrá tener a cargo hermanos menores durante la realización de la estrategia, y además el 47,6% de los estudiantes podrá reproducir sus nuevas habilidades adquiridas en la estrategia hermanos menores con un nivel escolar inferior.

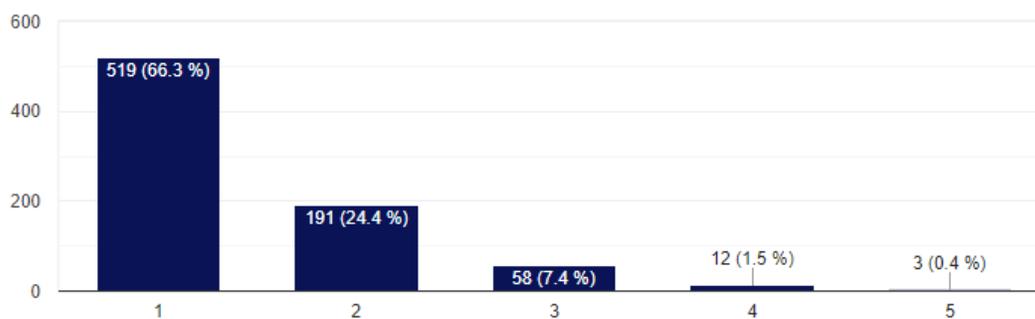
783 respuestas



*grafico 5 hermanos mayores. Autoría propia*

Según los datos recogidos en la encuesta se puede observar que el 48,3% de los estudiantes tiene hermanos mayores, los cuales suponen un posible apoyo en el momento de realizar una actividad escolar, se supone un apoyo y se descarta una carga adicional a las responsabilidades escolares.

783 respuestas

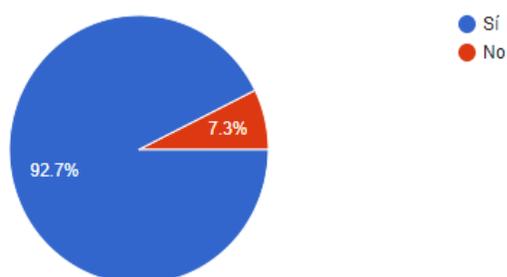


*grafico 6 número de estudiantes por vivienda. Autoría propia*

El gráfico 6 permite conocer un poco más a fondo el entorno escolar dentro del hogar, el cual refleja cómo se comparte el espacio de estudio en la casa por parte de los estudiantes, en este caso se evidencia que los estudiantes en su mayoría el 66,3% dispone con exclusividad los espacios para estudio del hogar y un 24,4% comparte los espacios disponibles con una persona más.

### **Ambiente de estudio en casa**

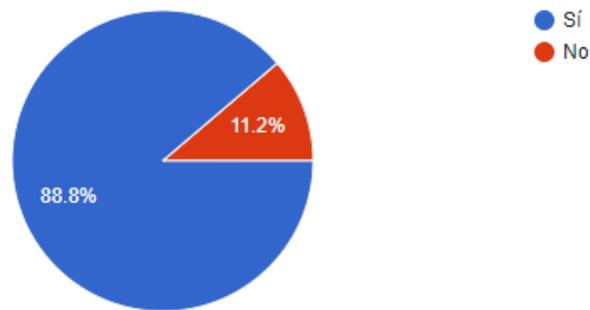
783 respuestas



*grafico 7 porcentaje con lugar adecuado en casa para estudiar. Autoría propia*

De la encuesta de caracterización también se puede extraer que, en su gran mayoría, el 92,7% de los estudiantes posee en casa un lugar adecuado para recibir clases de manera virtual como se muestra en la gráfica 7, se da un visto bueno al tipo de metodología que se va a usar durante las pruebas de esta estrategia. Ya que está basada en la educación de tipo virtual, y esta necesita de un lugar adecuado en casa.

783 respuestas



*grafico 8 porcentaje de estudiantes con ambiente favorable para el estudio en casa. Autoría propia*

Al igual que la información recopilada en la pregunta 7 de la encuesta, en la pregunta 8 y se muestra en la gráfica 8. se indaga por el entorno favorable de estudio en la casa, diferente a la disposición, este dato es más relevante ya que muestra, dentro del hogar un ambiente propicio seguro y adecuado que estimule y motive al estudiante a desarrollar sus actividades académicas.

## Acceso a dispositivos y disponibilidad de conexión

Se muestra en la gráfica 9 que los estudiantes en su gran mayoría disponen de dispositivos móviles para acceder a la red, por tanto, se tiene una limitación en el uso de algunos programas, sin embargo, más del 95% poseen algún dispositivo que permita el acceso a la información de la web.

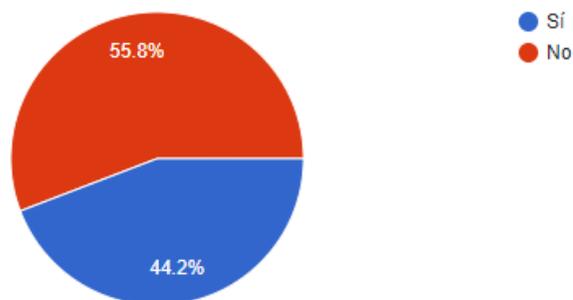
783 respuestas



*grafico 9 dispositivos disponibles en casa para clases virtuales. Autoría propia*

Los estudiantes muestran una limitación con respecto a la disposición y exclusividad de los dispositivos disponibles para acceder a la web, sin embargo, una gran parte de los estudiantes muestra exclusividad de los dispositivos para acceder a la web como se muestra en la figura 10 con un 44.2%. lo cual supone que el 44,2% puede usar de manera sincrónica la conexión y el resto puede usar de forma asincrónica.

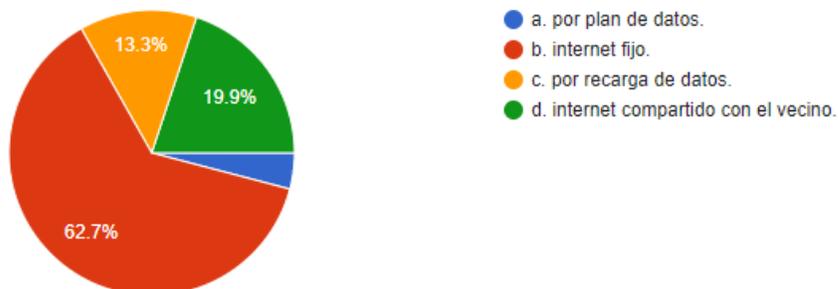
783 respuestas



*grafico 10 exclusividad del dispositivo para el estudiante . Autoría propia*

El grafico 11 muestra que los estudiantes en su mayoría un 62,7% tiene una conexión estable y continua a internet, ya que poseen conexión fija de internet en casa.

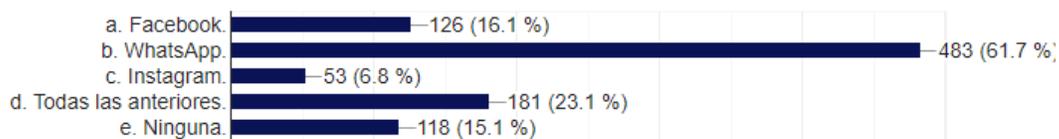
783 respuestas



*grafico 11 tipo de conexión disponible. Autoría propia*

En el grafico número 12 se puede deducir que la mayoría de los estudiantes han tenido aplicaciones y redes donde pueden interactuar y compartir información, por tanto, se demuestra que son en realidad nativos digitales tal como se plantea al inicio de esta investigación.

783 respuestas

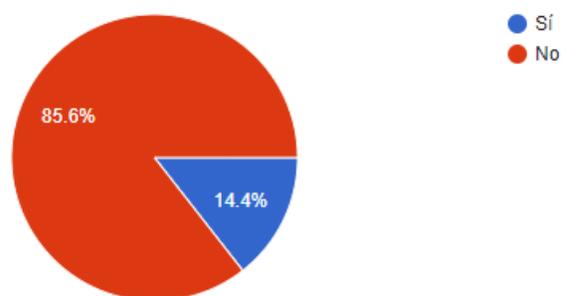


*grafico 12 redes sociales del estudiante. Autoría propia*

## Disponibilidad de tiempo

Para finalizar se muestra en la gráfica 13 la disponibilidad de tiempo de los estudiantes, para actividades extras, de las académicas durante sus jornadas ordinarias de clase, en donde el 85,6% no cuenta con actividades adicionales a sus deberes escolares por tanto tienen disponibilidad para asumir la estrategia propuesta en la investigación.

783 respuestas



*grafico 13 responsabilidades adicionales a las clases. Autoría propia*

### **4.2.3 Selección de la muestra**

Se selecciona un grupo focal de 7 estudiantes organizadas de manera individual o parejas para desarrollar las aplicaciones pactadas, las estudiantes tienen entre 15 y 17 años de edad, pertenecientes al grado undécimo de la institución educativa santo ángel sede nuestra señora del rosario. Del municipio de san José de Cúcuta, pertenecientes a una población estudiantil de alrededor de 783 estudiantes.

### **Semana 3**

### **4.2.4 inicio curso APP INVENTOR**

El curso se realizará de manera más rápida, ya que se trata de cumplir con las 40 horas en la menos cantidad de semanas posibles, empezando por realizar las semanas 1,2 y 3 de una sola, por criterio del investigador y su experiencia, las demás semanas también se consolidan en una o unas a medida que se avanzó en los encuentros sincrónicos con los estudiantes a través de zoom.

Explorar · Ciencias de la Computación · Desarrollo Web y Móvil

Desarrollo de aplicaciones Android con App Inventor

4.4 380 calificaciones | 91%

Harvard MIT Learning

Inscríbete gratis  
Comienza el 8 de mar

Apoyo económico disponible

48,990 ya inscrito

ofrecido por THE HONG KONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Acerca de · Instructores · Programa · Reseñas · Opciones de inscripción · Preguntas Frecuentes

**Acerca de este Curso**  
58,487 vistas recientes

El curso brindará a los estudiantes experiencia práctica en el desarrollo de interesantes aplicaciones de Android. No se necesita experiencia previa en programación, y el curso es adecuado para estudiantes con cualquier nivel de experiencia informática. En el curso se utilizará MIT App Inventor. Es una herramienta de programación basada en bloques que permite a todos, incluso a los novatos, comenzar a programar y crear aplicaciones completamente funcionales para dispositivos Android. Se permite a los estudiantes a usar sus propios dispositivos Android para pruebas prácticas y explotación.

- Fechas límite flexibles**  
Resaltamos las fechas límite en función de sus horarios.
- Certificado para compartir**  
Obten un certificado al finalizar
- 100 % en línea**  
Comienza de inmediato y aprende a tu propio ritmo.
- Nivel principiante**
- Aprox. 40 horas para completar**

SEMANA	4 horas para completar	SEMANA	4 horas para completar
1	Introducción de MIT App Inventor 3 videos (1 hora 16 minutos), 2 ejercicios, 5 cuestionarios <b>VER TODO</b>	4	Más conceptos básicos de programación 4 videos (1 hora 6 minutos), 4 ejercicios, 3 cuestionarios <b>VER TODO</b>
2	Codificación de aplicaciones 3 videos (1 hora 2 minutos), 10 ejercicios, 2 cuestionarios <b>VER TODO</b>	5	Aplicación de despegar 3 videos (1 hora 1 minutos), 4 ejercicios, 3 cuestionarios <b>VER TODO</b>
3	Conceptos básicos de programación y diálogo 3 videos (1 hora 9 minutos), 9 ejercicios, 5 cuestionarios <b>VER TODO</b>	6	Audió Video 3 videos (1 hora 3 minutos), 4 ejercicios, 4 cuestionarios <b>VER TODO</b>
7	Aplicación de dibujo 3 videos (1 hora 5 minutos), 4 ejercicios, 3 cuestionarios <b>VER TODO</b>	10	Ubicación del dispositivo 2 videos (1 hora 3 minutos), 4 ejercicios, 3 cuestionarios <b>VER TODO</b>
8	Expediente 2 videos (1 hora 3 minutos), 4 ejercicios, 3 cuestionarios <b>VER TODO</b>	11	Buscando en la web 2 videos (1 hora 2 minutos), 2 ejercicios, 3 cuestionarios <b>VER TODO</b>
9	Juego 3 videos (1 hora 5 minutos), 10 ejercicios, 6 cuestionarios <b>VER TODO</b>	12	Final Exam 1 video <b>VER TODO</b>

Ilustración 8 curso extra necesario como complemento de la estrategia, Autoría propia

#### 4.2.4.1 elección de las temáticas a trabajar durante la realización de la estrategia

LÓGICA EN ESCENARIOS LIMITADOS POR EL COVID-19: UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN					
numero de	tematicas	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
1	probabilidad basica y conteo	reconocimiento del entorno de trabajo, planteamiento de mockup de la aplicación a realizar, repaso de las tematicas, revision de aspectos claves de la misma, definicion de las variables de entrada y salida.	creacion de la interfaz grafica de la app, inicio de la primera programacion de los bloques	programacion de los bloques, pruebas de usuario, correccion de errores	lanzamiento de la app, evaluacion de la veracidad de los resultados
2	probabilidad condicional				
1	la circunferencia				
1	la parabola				
2	la elipse				

Tabla 6 selección de la temática de la estrategia

Los estudiantes eligen libremente la temática que van a abordar durante el desarrollo de la estrategia, del mismo modo eligen dos encuentros en jornada contraria por semana, para encontrarse con el investigador de manera sincrónica por zoom para ir implementando la estrategia, de un total de 5 temáticas entre probabilidad y conteo, además de secciones cónicas

#### Semana 4

Cada estudiante en esta semana tiene 2 encuentros sincrónicos con el investigador de una duración de 2 horas cada uno, además de ello los estudiantes de manera asincrónica avanza en el curso desarrollo en Android con app inventor en la semana 4,5 y 6.

#### 4.2.4.2 introducción al desarrollo en app inventor, reconocimiento del diseño y los bloques.

En el primer encuentro del investigador con cada uno de los estudiantes, este les ofreció una charla de 30 minutos acerca de ¿QUÉ ES PROGRAMAR? En donde se muestra que es un

algoritmo, los tipos de programación que existen y los lenguajes de programación existentes como se muestran en las siguientes imágenes.

Le damos la bienvenida

# ¿Qué es programar?

1

## Programar aplicaciones informáticas

Es el proceso por el cual una persona desarrolla un programa, valiéndose de una herramienta que le permita escribir el código (el cual puede estar en uno o varios lenguajes, como C++, Java y Python, entre muchos otros) y de otra que sea capaz de "traducirlo" a lo que se conoce como lenguaje de máquina, que puede "comprender" el microprocesador.

2

## Lenguajes de programación

1 Código máquina 2 Simbólicos 3 Alto nivel 4 Inteligencia artificial

3

## programación paradigmas de la programación

- 1 Programación declarativa
- 2 Programación imperativa
- 3 Programación estructurada
- 4 Programación modular
- 5 Programación orientada a objetos
- 6 Programación orientada a eventos

4

## Objetivos de la programación

- 1 **Correctitud.** Un programa es correcto si hace lo que debe hacer del mismo modo en todas las situaciones que se le presenten. Para determinar si un programa hace lo que debe, se debe especificar exactamente qué debe hacer el programa antes de su desarrollo. Una vez se realiza el programa se lo va ejecutando. Hay que verificar que el comportamiento está completamente acorde.
- 2 **Claridad.** Es muy importante que el programa sea lo más claro y legible posible, para facilitar tanto su desarrollo como su posterior mantenimiento. El código de un programa se debe escribir que se entienda no solo a quien lo desarrolla, sino a quien lo va a utilizar. De esta forma se va facilitando el trabajo del programador, tanto en la fase de creación como en las fases posteriores de creación de versiones, ampliaciones, modificaciones, etc. Para que puedan ser entendidos por otros programadores, debe ser lo más sencillo en su redacción para que otros puedan contribuir al trabajo. Algunos programadores, luego de hacer un código para alguien, se lo entregan en código. Una práctica común es realizar anotaciones en el mismo código. Luego, utilizando herramientas de comentarios. Consecuentemente, algunos programadores realizan acciones que facilitan a otros el código, como por ejemplo un archivo comando a otros programadores, recuperar el uso de código utilizado.
- 3 **Eficiencia.** Se trata de que el programa, además de realizar aquello para lo que fue creado (de claro, lo más correcto), lo haga utilizando de la mejor forma posible los recursos que están disponibles. El trabajo de un programador es un programa, se debe hacer referencia al tiempo que tarda en realizar la tarea para la que fue creado y la cantidad de recursos que consume. Pero hay otros recursos que también pueden ser de consideración para mejorar la eficiencia de un programa, como por ejemplo, la cantidad de memoria que utiliza, tanto en la red que genera, etc.
- 4 **Portabilidad.** Un programa es portable cuando tiene la capacidad de poder ser ejecutado en una plataforma, de una hardware o software, diferente a aquella en la que se desarrolló. La portabilidad es una característica muy deseada para un programa, ya que permite, por ejemplo, a un programador que se ha especializado en el desarrollo de aplicaciones de un sistema, poder ejecutarlas en otro sistema. Consecuentemente el programa puede ejecutarse en otro sistema.

5

Ilustración 9 presentación ¿Qué es programación?, autoría propia

Se llevó a cabo el primer encuentro con cada estudiante con una duración de 2 horas, en el cual se abordó el tema de ¿QUÉ ES PROGRAMAR?, los tipos de lenguajes que existen de acuerdo a su generación o su nivel desde tipo máquina hasta altísimo nivel como es el lenguaje

humano, del mismo modo se amplió la temática de los paradigmas de la programación, y los objetivos de la programación, se finaliza la charla con una mensaje de la importancia y el desarrollo cognitivo que se alcanza cuando se aprende a programar, y su relación con las matemáticas, esto de acuerdo a autores.

Finalizada la presentación de ¿Qué ES PROGRAMAR? Se empieza a mostrar y reconocer el entorno de desarrollo, que va a ser APP INVENTOR, y se usa su página web [appinventor.mit.edu](http://appinventor.mit.edu) para el desarrollo.

En la ilustración 9 se evidencia el reconocimiento del entorno de trabajo en la parte de diseño de APP inventor, en el cual cada estudiante durante el encuentro sincrónico por ZOOM recorre y explora junto al investigador de la estrategia, se puede observar en el entorno de diseño la columna Palette la cual permite diseñar la interfaz gráfica de la aplicación dando uso a disposición de la pantalla, donde se pueden integrar elementos de media, dibujo, mapas, activar o incluir acciones en sensores, conexión con redes sociales, del mismo modo se indica la vista de la app en la pantalla del móvil a través del panel vista y pantalla, se explora la opción de componentes y se revisa las opciones y propiedades de los mismos.

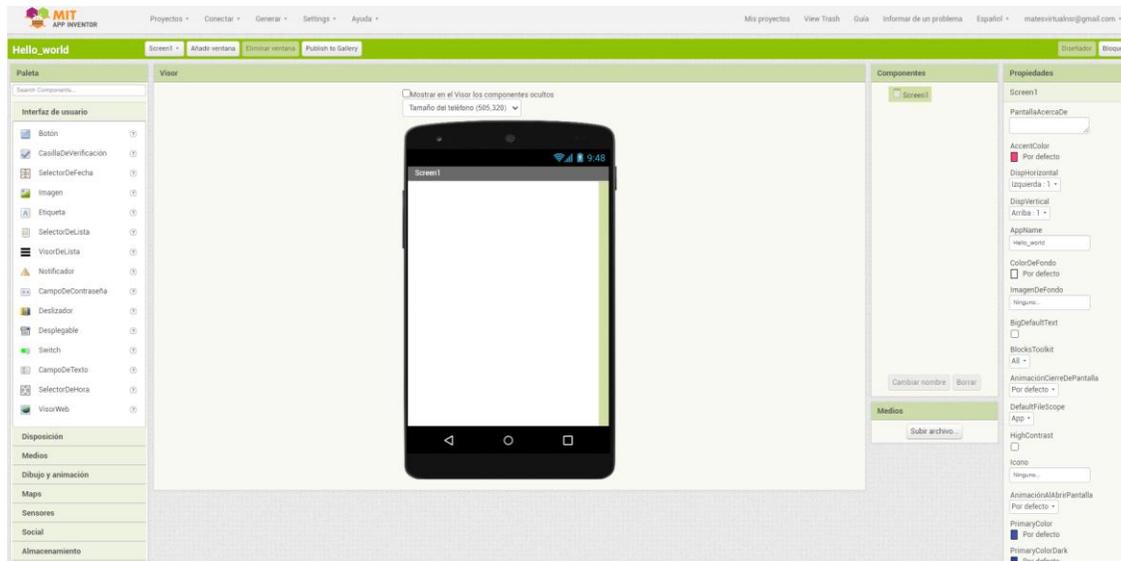
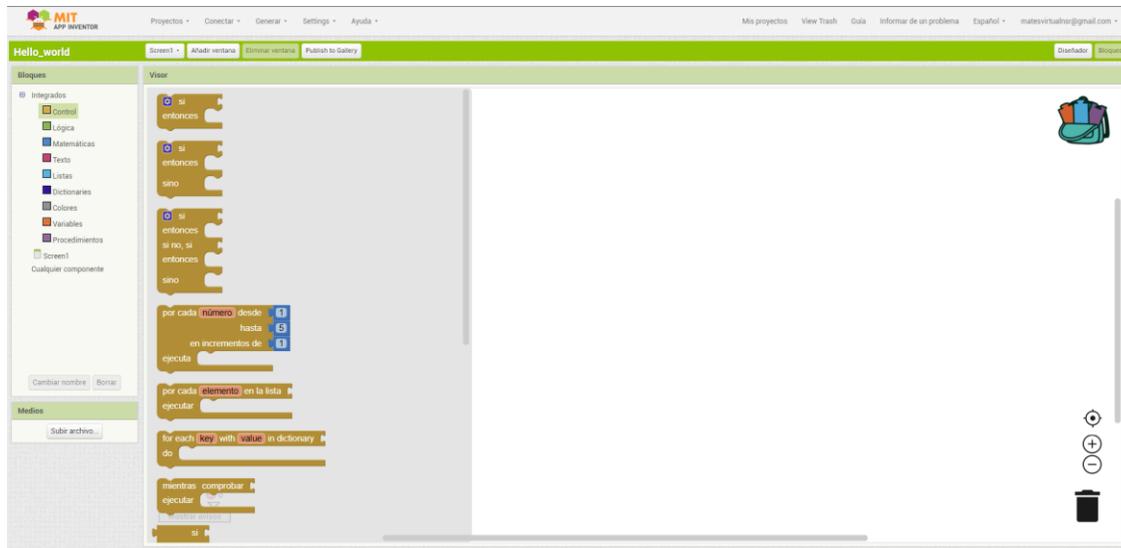


Ilustración 10 Entorno de diseño en APP INVENTOR, autoría propia

Después de explorar el entorno de diseño, se prosigue a explorar el entorno de desarrollo, en el cual se explica a cada uno de los estudiantes la funcionalidad de cada bloque dependiendo su tipo, control, lógico, matemático, de texto, listas etc., del mismo modo se profundiza en la lógica secuencial que tienen los bloques, como combinarlos, como trabajar por separado bloques de una misma app y como crear una app en multi-pantalla, esta exploración se realiza durante hora y 45 minutos con cada estudiante.



*Ilustración 11 entorno de desarrollo por bloques de APP INVENTOR, autoría propia*

Por último, finalizando el primer encuentro en un espacio de 15 minutos cada estudiante realiza el siguiente ejercicio mostrado en la figura 11. Una aplicación llamada hola mundo donde el estudiante, haciendo uso del entorno de diseño y de desarrollo, realiza una aplicación funcional, que tras oprimir un botón en pantalla reproduce el sonido de un gato y muestra un mensaje de “hola mundo”, con esto se da por terminado el primer encuentro con cada estudiante o pareja de estudiante, se realizan 5 encuentros para dar inicio a las cinco temáticas propuestas, finalizando el encuentro se dan las instrucciones para desarrollar la semana 1,2 y 3 del curso desarrollo de aplicaciones Android con app inventor propuesto al inicio de la estrategia.



*Ilustración 12 primera aplicación creada en APP INVENTOR hola mundo , autoría propia*

## Semana 5

En esta semana se realizaron 2 encuentros sincrónicos con los estudiantes, con una duración total de 4 horas, además los estudiantes adelantaron de manera asincrónica el desarrollo del curso propuesto a inicio, sobre programación Android con app inventor, correspondientes a las semanas 7,8 y 9.

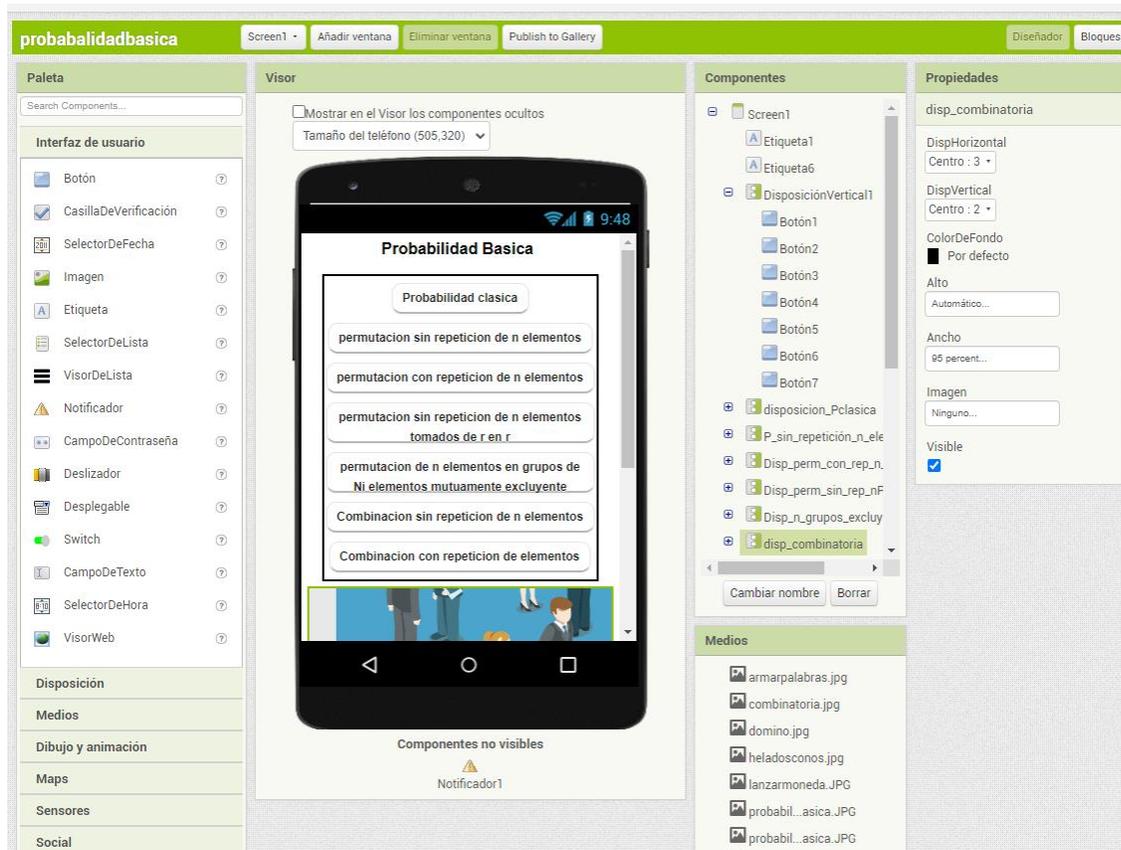
### 4.2.4.3 Inicio del desarrollo de forma individual con cada estudiante o grupo según temática

#### Grupo 1

Temática: probabilidad básica y conteo

Objetivo: desarrollar una aplicación usando la programación por bloques que sea capaz de resolver operaciones de cálculo de probabilidad clásica y conteo por permutaciones y combinaciones

Durante el primer encuentro se definió junto al estudiante los cálculos que resolvería su aplicación, y como esta se mostraría ante el usuario, del mismo modo se realizó un mockup y se plasmó en la plataforma de app inventor tal como se muestra en la ilustración 13.



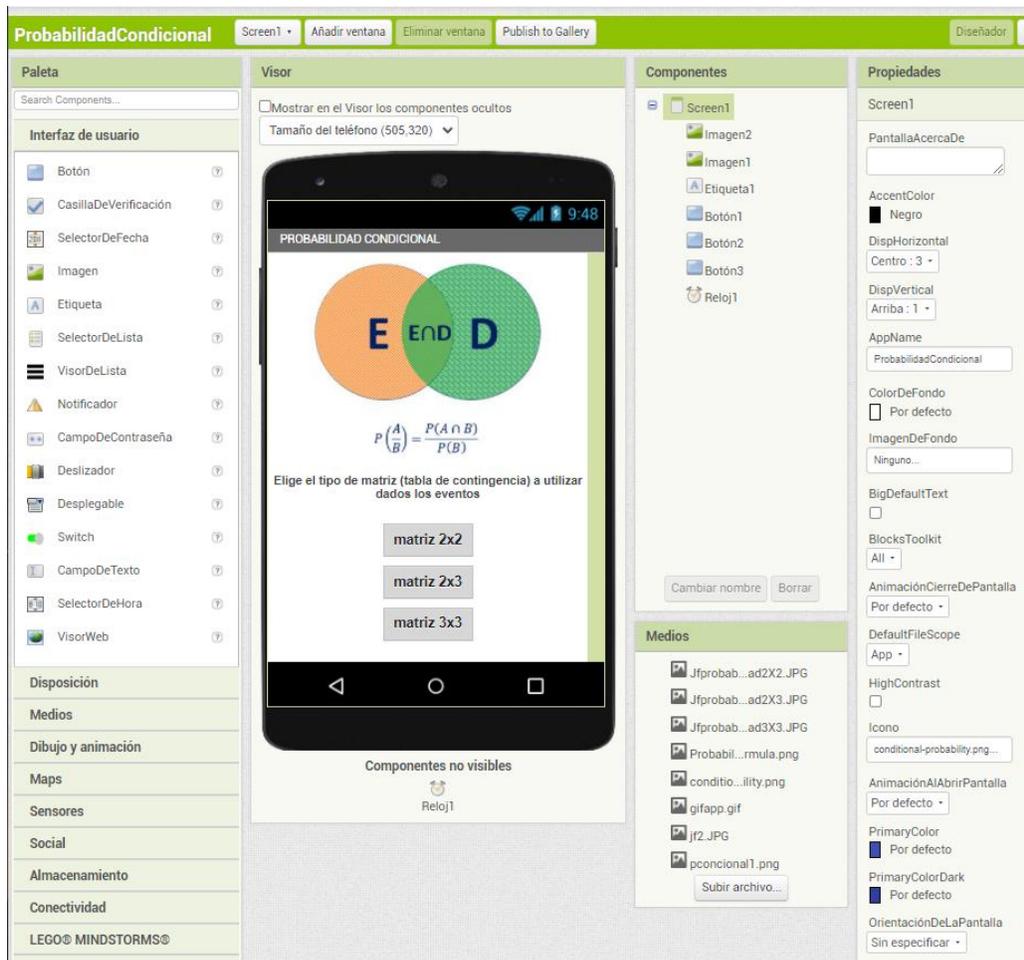
*Ilustración 13 primer diseño app probabilidad básica y conteo, autoría propia*

## Grupo 2

Temática: Probabilidad condicional

Objetivo: desarrollar una aplicación usando la programación por bloques que sea capaz de resolver operaciones de cálculo de probabilidad condicional, total y conjugada dada una matriz o tabla de contingencia.

Durante el primer encuentro se definió junto al estudiante los cálculos que resolvería su aplicación y el número de variables que integraría a su aplicación, además de cómo esta mostraría ante el usuario los resultados la disposición y el layout, del mismo modo se realizó un mockup y se plasmó en la plataforma de app inventor tal como se muestra en la ilustración 14.



*Ilustración 14 primer diseño app probabilidad condicional, autoría propia*

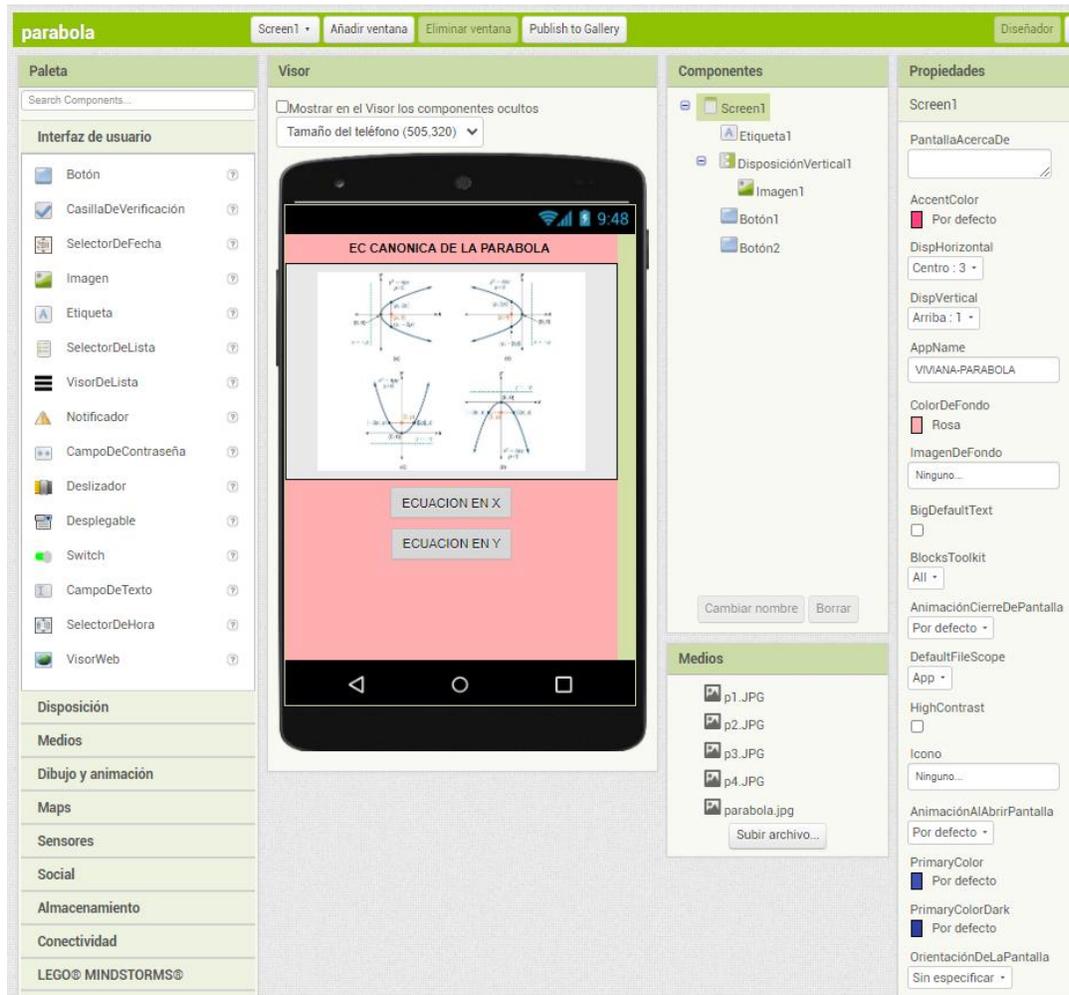
### Grupo 3

Temática: secciones cónicas, parábola

Objetivo: desarrollar una aplicación usando la programación por bloques que sea capaz de resolver operaciones de cálculo para hallar los elementos de una parábola, con vértice fuera del origen.

Durante el primer encuentro se definió junto al estudiante los cálculos que resolvería su aplicación, la información que esta solicitaría al usuario y la que mostraría, del mismo modo se

realizó un mockup y se plasmó en la plataforma de app inventor tal como se muestra en la ilustración 15.



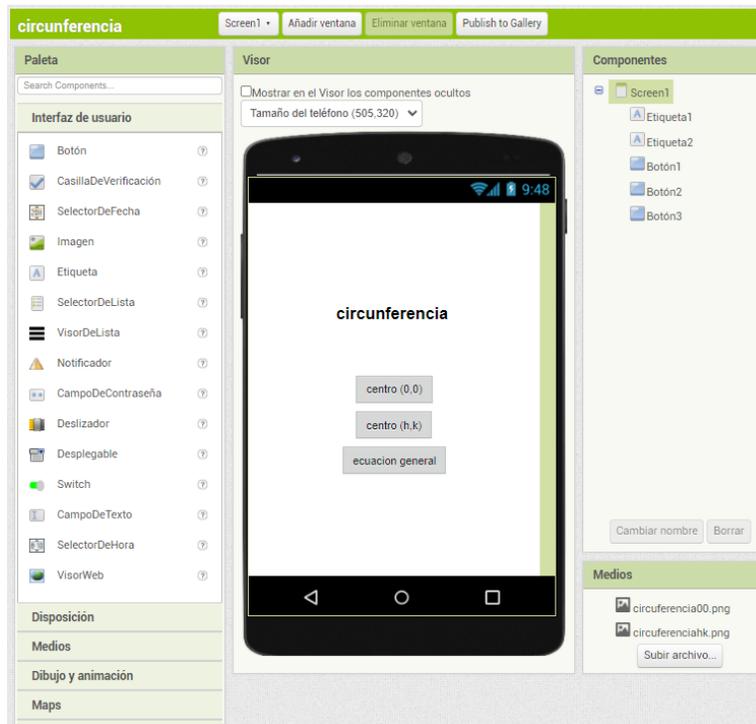
*Ilustración 15 primer diseño app parábola, autoría propia*

## Grupo 4

Temática: secciones cónicas, circunferencia

Objetivo: desarrollar una aplicación usando la programación por bloques que sea capaz de resolver operaciones de cálculo para hallar los elementos de una circunferencia, con vértice en el origen y fuera del origen, además de generar la ecuación general a partir de la canónica.

Durante el primer encuentro se definió junto al estudiante los cálculos que resolvería su aplicación, la información que esta solicitaría al usuario y la que mostraría, del mismo modo se realizó un mockup y se plasmó en la plataforma de app inventor tal como se muestra en la ilustración 16, en la ilustración 17 y la ilustración 18.



*Ilustración 16 primer diseño app circunferencia, autoría propia*

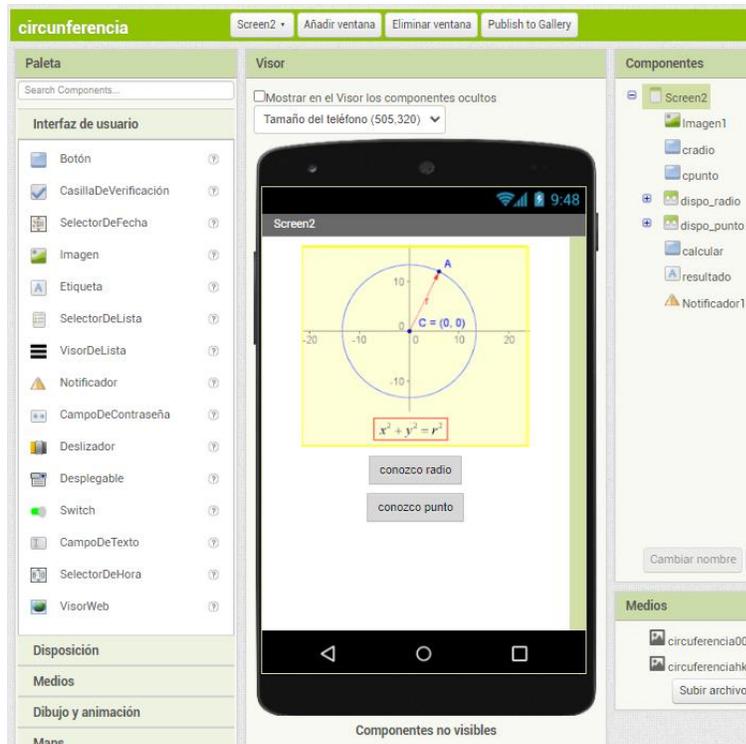


Ilustración 17 app circunferencia centro en origen, autoría propia

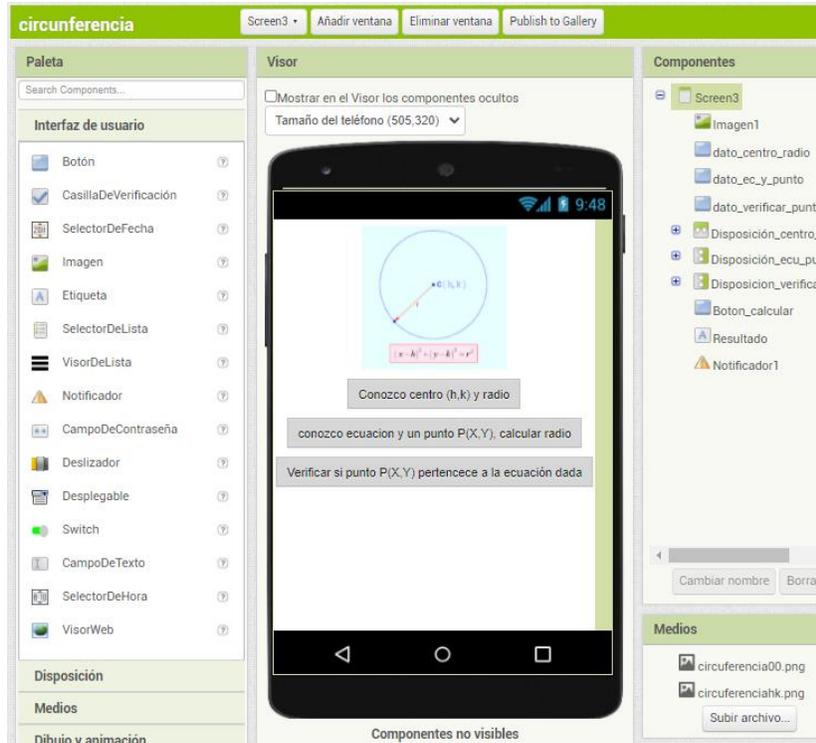


Ilustración 18 app circunferencia centro (h,k) ec general

## Grupo 5

Temática: secciones cónicas, elipse

Objetivo: desarrollar una aplicación usando la programación por bloques que sea capaz de resolver operaciones de cálculo para hallar los elementos de una elipse, con vértice en el origen y fuera del origen.

Durante el primer encuentro se definió junto al estudiante los cálculos que resolvería su aplicación, la información que esta solicitaría al usuario y la que mostraría, del mismo modo se realizó un mockup y se plasmó en la plataforma de app inventor tal como se muestra en la ilustración 19.

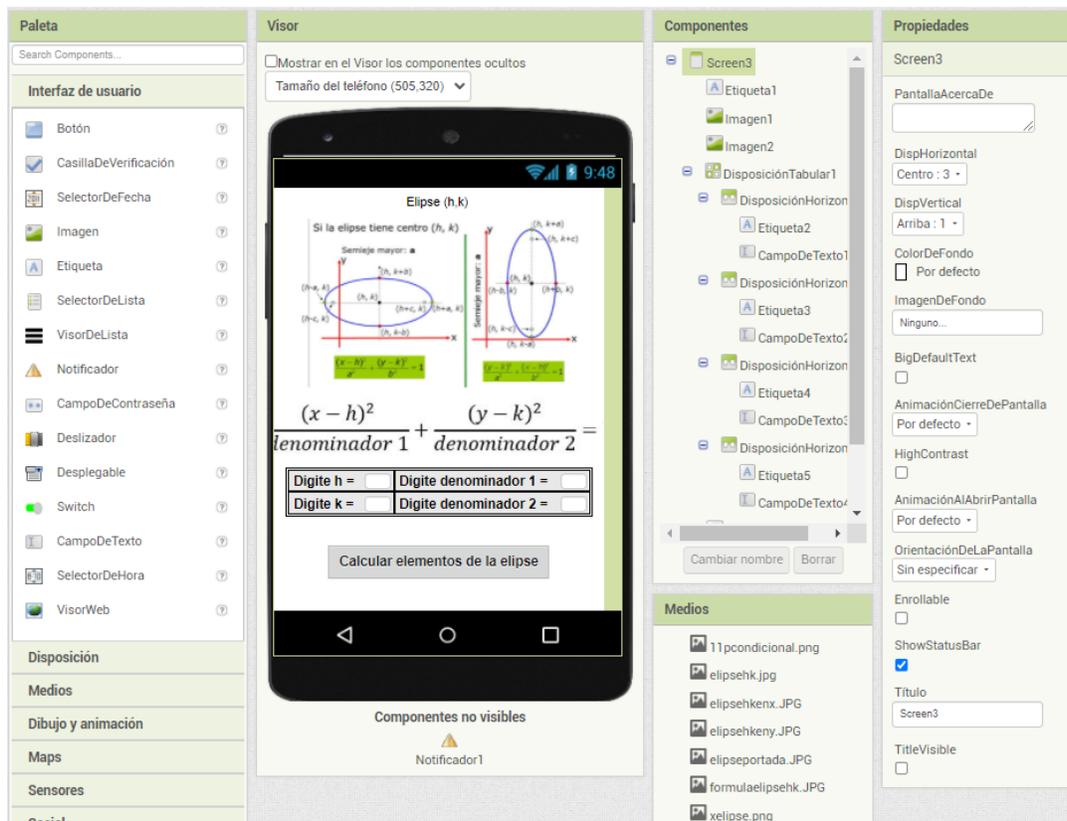


Ilustración 19 primer diseño app elipse, autoría propia

Al final de todos los encuentros cada grupo o estudiante, realizan una propuesta de algoritmos con bloques para cada una de las aplicaciones.

## **Semana 6**

Cada estudiante en esta semana tiene 2 encuentros sincrónicos con el investigador de una duración de 2 horas cada uno, además de ello los estudiantes de manera asincrónica avanza en el curso desarrollo en Android con app inventor en la semana 10, 11 y 12 se da por finalizado el curso bajo supervisión del investigador.

### **4.2.4.4 Prueba de algoritmos y corrección de errores en la ejecución de la aplicación.**

#### **Grupo 1**

Durante el primer encuentro los estudiantes presentan el algoritmo que estará detrás de la aplicación, este se revisó y probó, modificándolo durante los dos encuentros para que cumpliera con su objetivo, el resultado de esto se muestra a continuación en la ilustración 20,21 y 22.

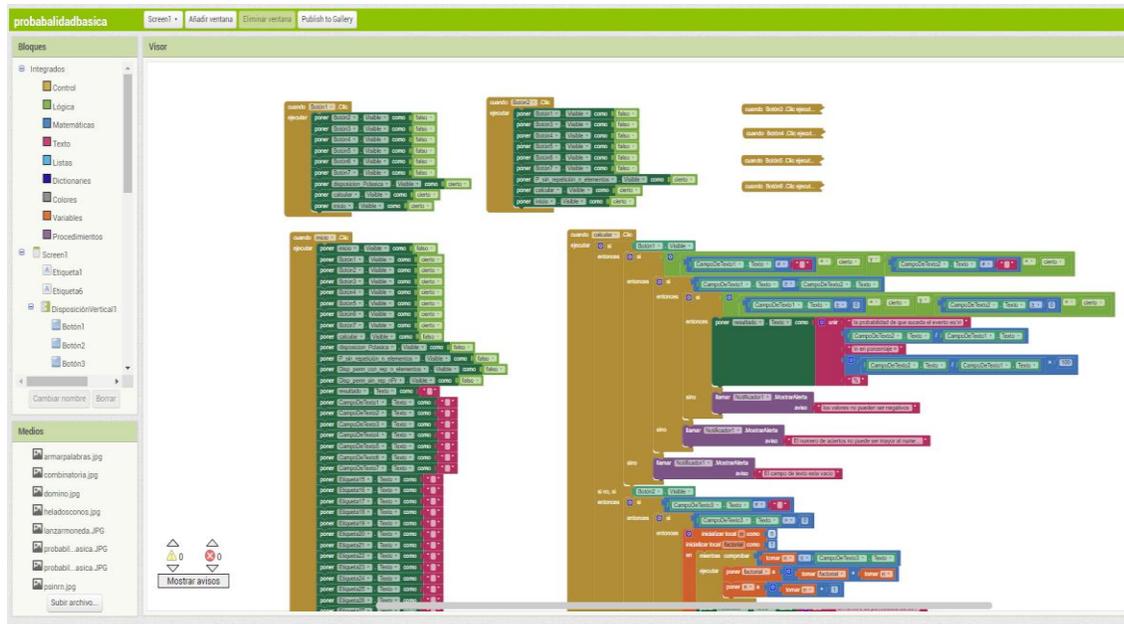


Ilustración 20 algoritmo de bloques para la app probabilidad básica

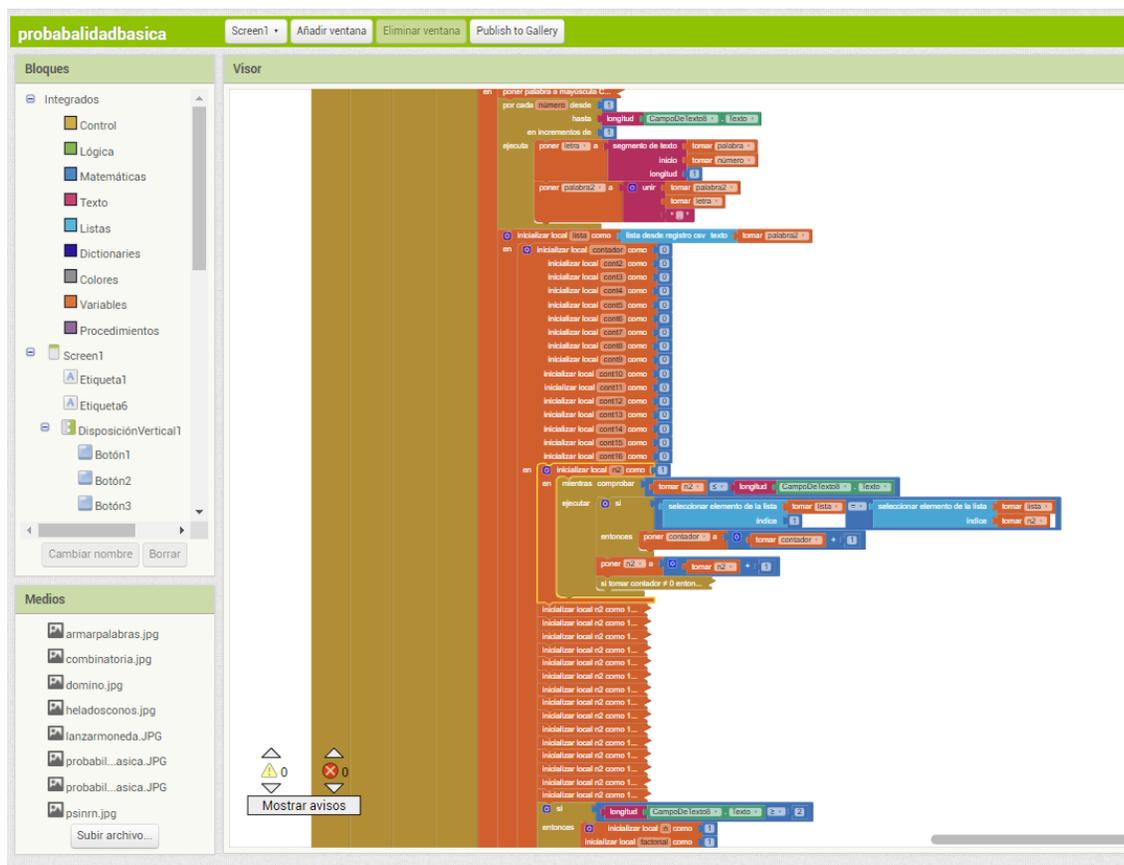
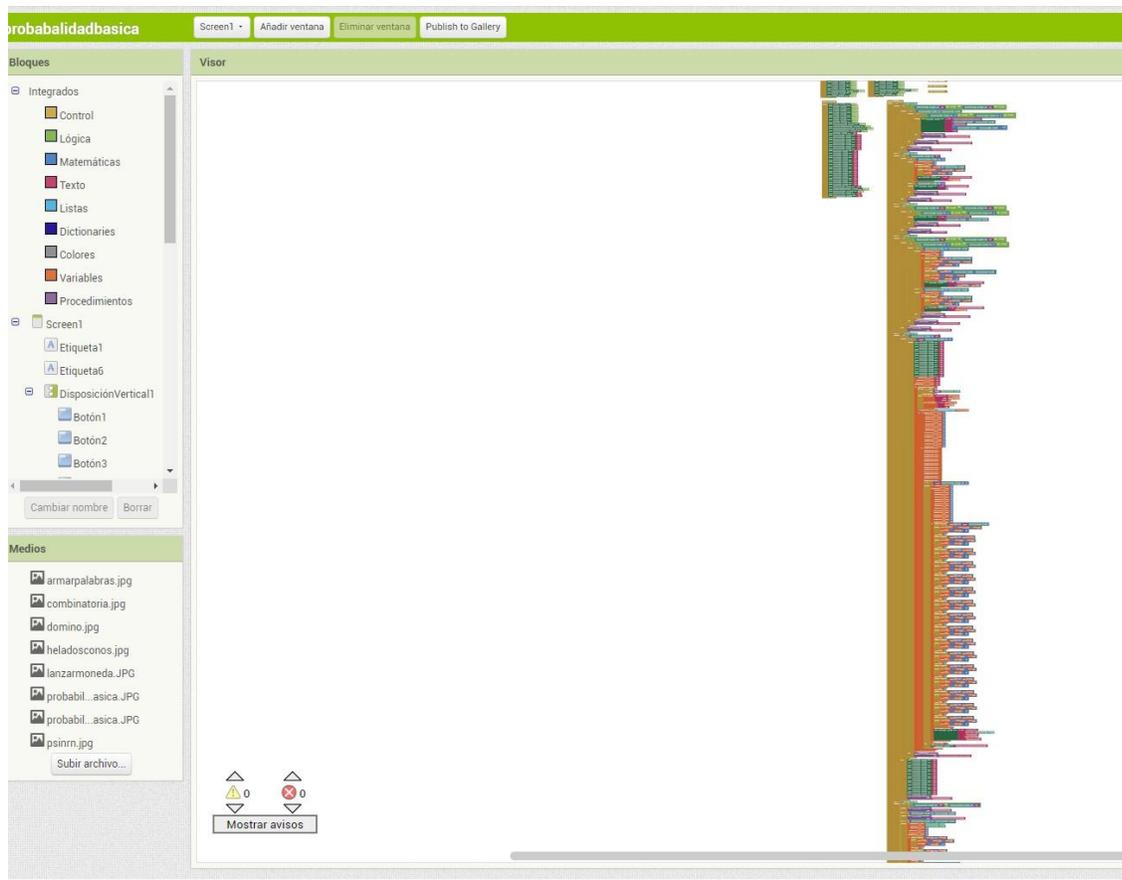


Ilustración 21 algoritmo de bloques para la app probabilidad básica (variables), autoría propia



*Ilustración 22 algoritmo de bloques para la app probabilidad básica estructura completa, autoría propia*

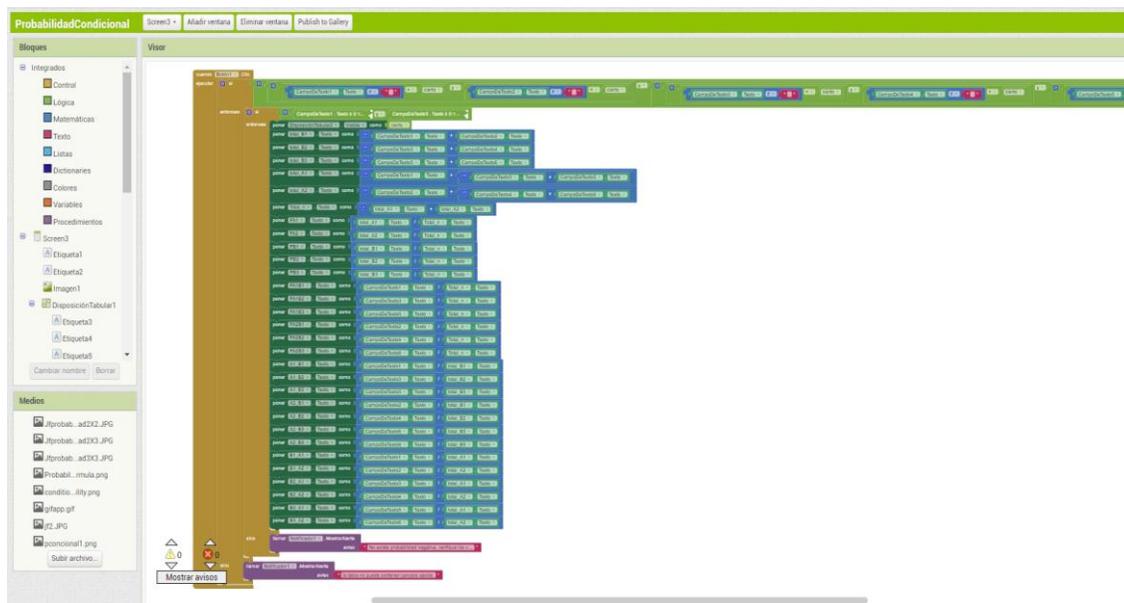
## Grupo 2

Durante el primer encuentro los estudiantes presentan el algoritmo que estará detrás de la aplicación, este se revisó y probó, modificándolo durante los dos encuentros para que cumpliera con su objetivo que es el cálculo de la probabilidad condicional conjunta y total, el resultado de esto se muestra a continuación en la ilustración 23 y 24.

La aplicación se desarrolló en un sistema de multi pantallas donde cada pantalla tiene una función especial, una está destinada al cálculo de probabilidad con dos variables, mientras la pantalla 3 tiene la función de resolver cálculos para 3 variables.



*Ilustración 23 algoritmo de bloques para la app probabilidad condicional, pantalla 2, autoría propia*



*Ilustración 24 algoritmo de bloques para la app probabilidad condicional, pantalla 3, autoría propia*

### Grupo 3

Durante el primer encuentro los estudiantes presentan el algoritmo que estará detrás de la aplicación, este se revisó y probó, modificándolo durante los dos encuentros para que cumpliera con su objetivo calcular los componentes de la parábola, el resultado de esto se muestra a continuación en la ilustración 25 y 26.

La aplicación se desarrolló en un sistema de 3 pantallas, una inicial o home, y dos más orientadas al tipo de parábolas que tienen eje focal paralelo al eje X o parábolas que tienen eje focal paralelo al eje Y.



Ilustración 25 algoritmo de bloques para la app parábola, pantalla 2 eje focal X, autoría propia



*Ilustración 26 algoritmo de bloques para la app parábola, pantalla 3 eje focal Y, autoría propia*

## Grupo 4

Llevado a cabo el primer encuentro los estudiantes pertenecientes al grupo realizaron un algoritmo que resuelve el problema planteado para la app, intentando alcanzar de manera efectiva el objetivo de la misma, en la misma reunión se revisó y modificó buscando aprobar la propuesta de algoritmos, en el segundo encuentro durante la misma semana se aprobó el sistema de bloques por parte del investigador, donde se evidencia que la app realiza los cálculos necesarios y correctos, el sistema de bloques se muestra en la ilustración 27 y 28.

También la aplicación se divide en un sistema de multi pantallas, una pantalla inicial, una pantalla para circunferencias con centro en el origen, y una para centro fuera del origen además del cálculo de la ecuación general.

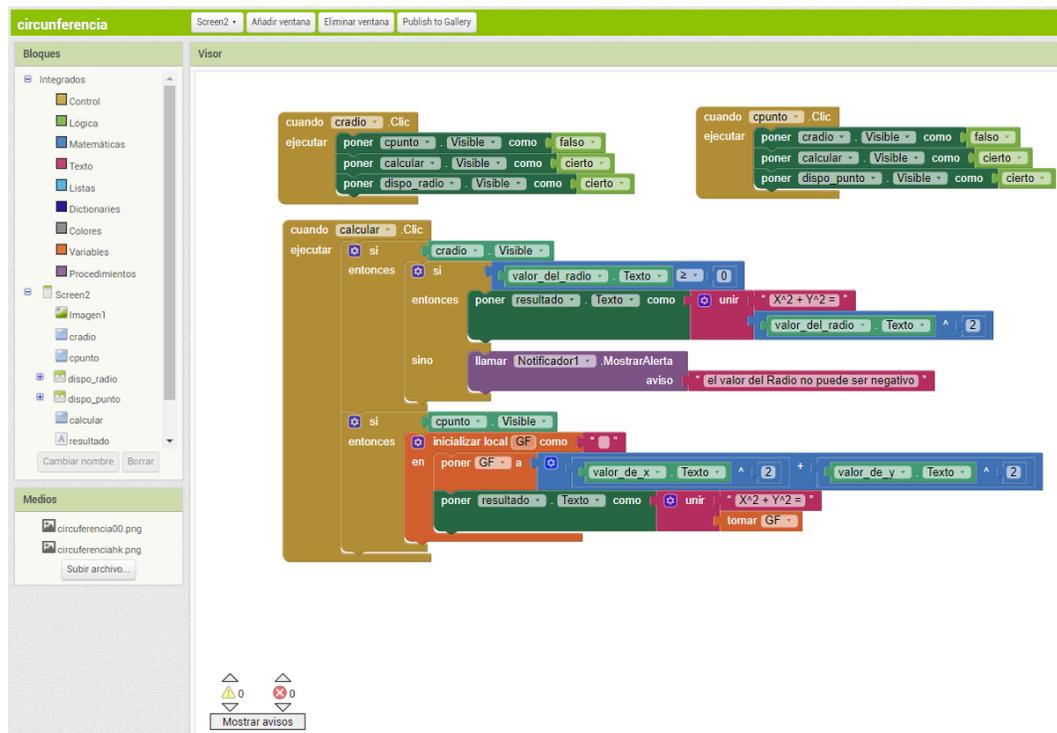
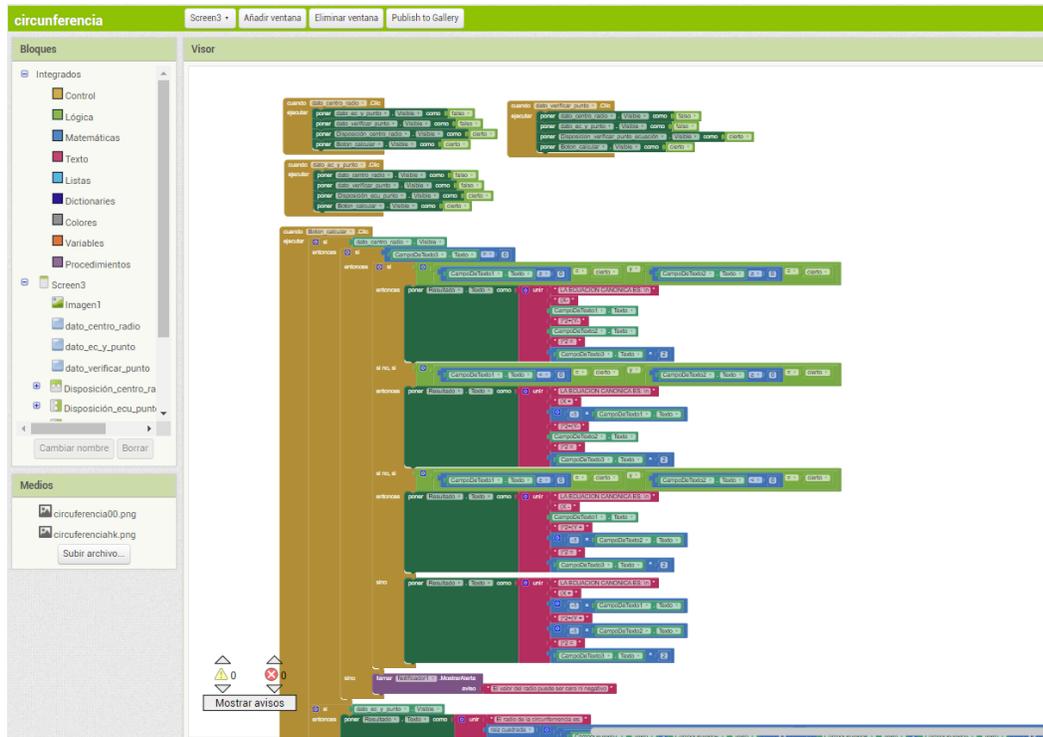


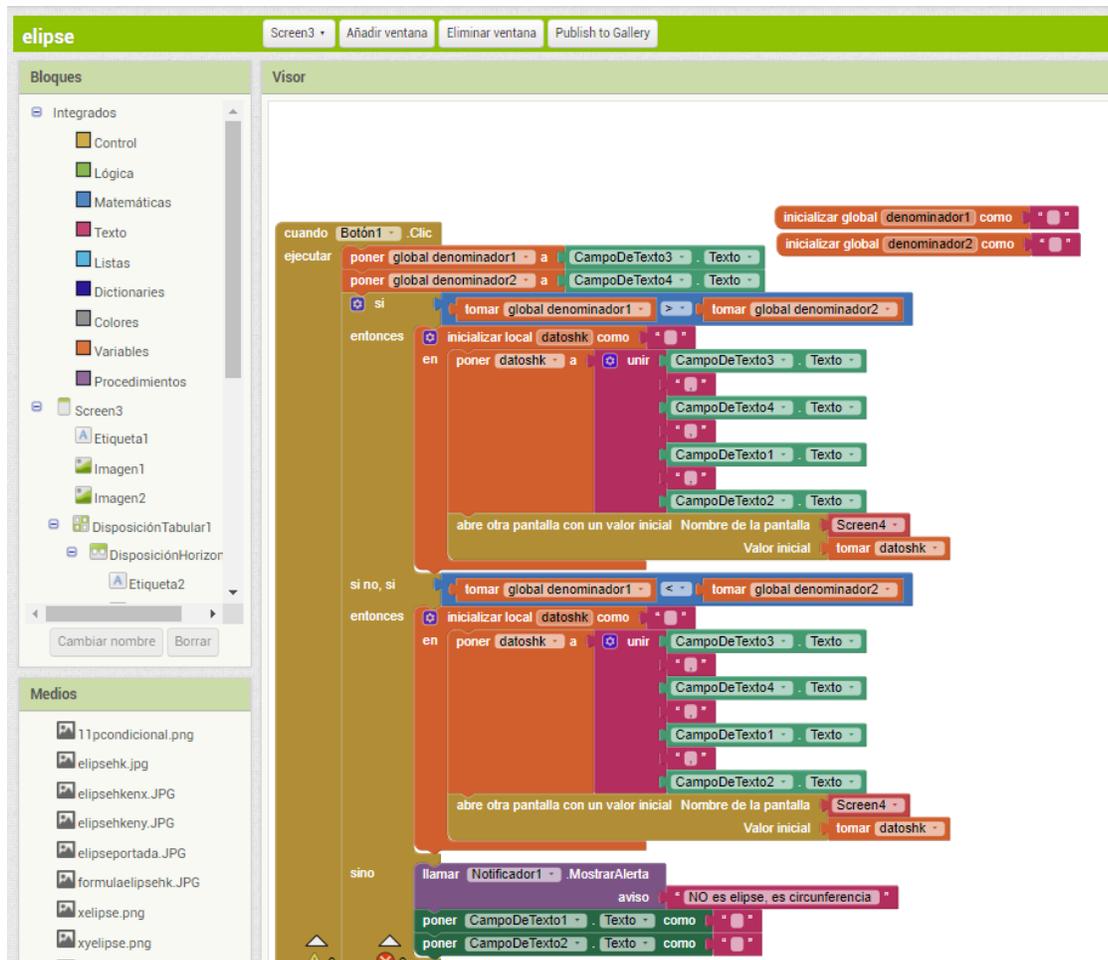
Ilustración 27 algoritmo de bloques para la app circunferencia, pantalla 2 centro en el origen, autoría propia



*Ilustración 28 algoritmo de bloques para la app circunferencia, pantalla 3 ecuación general, autoría propia*

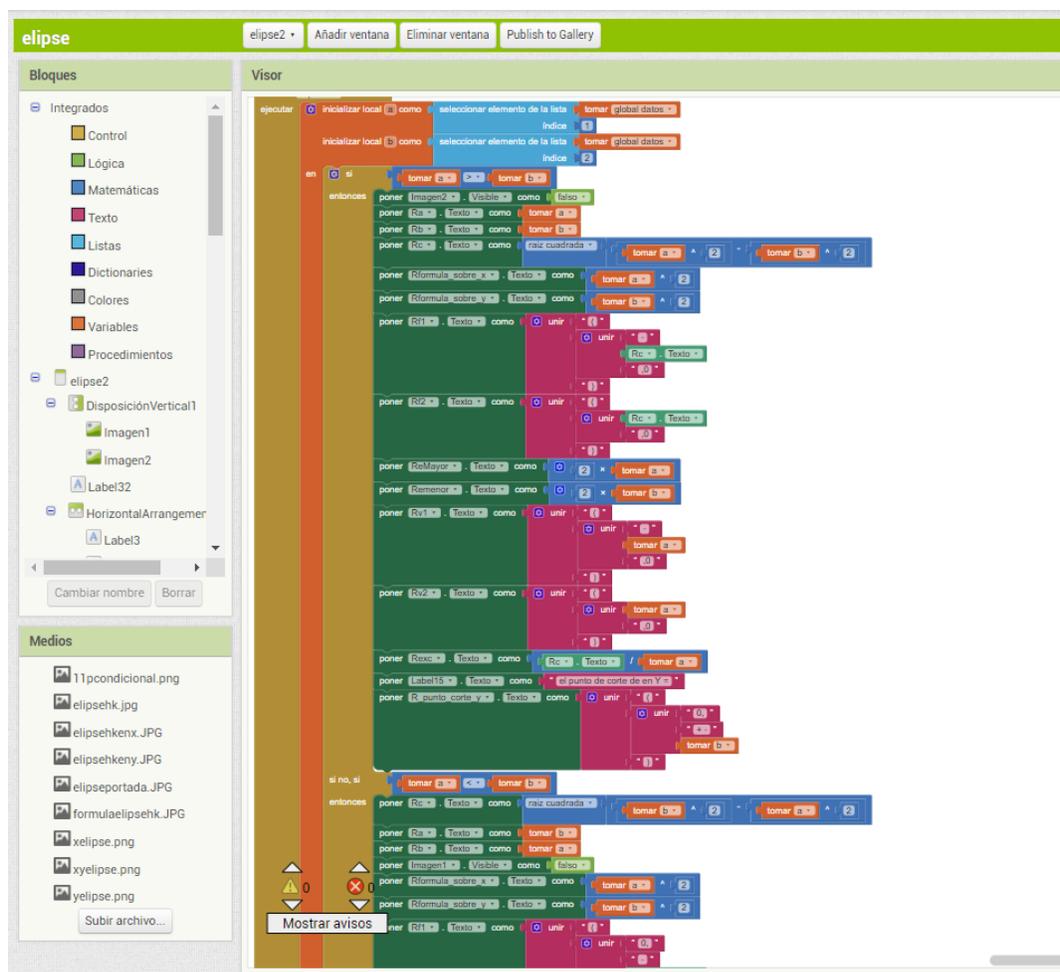
## Grupo 5

Realizado el primer y segundo encuentro de los estudiantes con el investigador se establece en primera instancia un algoritmo formado por bloques que pretende resolver dos tipos de situaciones para ejercicios de matemáticas en la temática cónicas, especialmente en los espacios geométricos de una elipse con centro en el origen y fuera de él, mostrando al usuario de la aplicación las gráficas y los elementos que componen dicha cónica.



*Ilustración 29 algoritmo de bloques para la app elipse, pantalla 2 centro en el origen, autoría propia*

El sistema de bloques desarrollado para estos tipos de situación, se muestran a continuación, en las ilustraciones 29 y 30, donde se aprecia que los estudiantes generaron una app con un sistema multi pantalla, una pantalla de inicio, y una para cada tipo de situación tanto para elipses centro en el origen como para elipses con su centro fuera del origen.



*Ilustración 30 algoritmo de bloques para la app elipse, pantalla 3 centro fuera del origen, autoría propia*

Se realizan las pruebas de las diversas aplicaciones de manera individual por parte de los estudiantes, y se realiza la retroalimentación a final de la semana por parte del investigador.

## Semana 7

En la séptima semana de desarrollo de la estrategia, los estudiantes han terminado el total del curso desarrollo de apps en appinventor para Android, y se tienen tanto el desarrollo de la interfaz gráfica como el backend o algoritmo de bloques que opera la aplicación, con esto y tras el visto bueno del investigador los estudiantes se permiten hacer uso de la galería de aplicaciones de appinventor para cargar sus apps en la tienda de la página y así pueda ser usada por otras

personas de la comunidad tal como se muestra en las ilustraciones 31 y 32, la carga de apps en MIT App inventor Gallery, para las aplicaciones de probabilidad básica y probabilidad condicional.

The screenshot shows the MIT App Inventor Gallery interface. At the top, there is a dark teal header with the text "MIT App Inventor Gallery". Below the header, the user is logged in as "Diego Castellanos" with a link to "Account Information". There is a search bar and navigation links: "Sort by Name", "Your Apps", "Sort by most recent", and "Next >>". Below these are "Featured Apps" and "Gallery Home" links. Two app cards are displayed:

- ProbabilidadCondicional:** Features a red dice icon. Description: "Aplicacion creada usando la opcion de multiples pantallas y disposiciones de pantalla, con el fin de realizar calculos de probabilidad basica y condicional." Credit: "Creada por estudiantes de grado 11 san jose de cucuta, colombia institucion educativa santo angel, sede NSR". Action links: "Load App Into MIT App Inventor", "Update App Information", "Remove App From Gallery", "Add Project to Studio".
- Digizens Of Genz:** Features a yellow "Digizen" logo. Description: "This app is based on the theme of digital citizenship. The purpose of this app was to educate youngsters about the importance of being good digital citizens and educating them about key moral values and qualities to need of it by providing trivia quizzes qualitative information, a cyberbullying detector, a monthly challenge to show good deeds as a digital citizen and more. This app will be beneficial for kids from the age range 8-12 years old and the creator hopes children will learn something out of this." Credit: "Used the keyboard extension code." Link: "https://community.appinventor.mit.edu/t/extension-create-custom-keyboard-beta/30974/8". Action link: "Load App Into MIT App Inventor".

*Ilustración 31 carga de la aplicación probabilidad condicional a MIT App Gallery, autoría propia*

The screenshot shows the MIT App Inventor Gallery interface. At the top, there is a dark teal header with the text "MIT App Inventor Gallery". Below the header, the user is logged in as "Diego Castellanos" with a link to "Account Information". There is a search bar and a "Search" button. Navigation options include "Sort by Name", "Your Apps", "Sort by most recent", and "Next >>". Below these are "Featured Apps" and "Gallery Home" links. Two app cards are displayed:

- probabilidad básica y condicional:** This card features a 3x3 grid of circular icons representing various probability concepts. Below the icons, it states: "Aplicacion creada para resolver problemas de probabilidad basica y condicional". The credit is: "creada: estudiantes grado 11 institucion educativa santo angel sede NSR, san jose de cucuta, colombia". Action links include "Load App Into MIT App Inventor", "Update App Information", "Remove App From Gallery", "Add Project to Studio", "Other projects by same author", and "Report Project".
- CCT361\_Animated\_Game\_YueCao:** This card features a pixelated spaceship graphic. Below the graphic, it states: "1. This is an arcade game inspired by space invaders. In the game, the player can control the direction of 'Spaceship' by tilting the phone. The player can use the 'Shoot' button to launch the missile, but if the player misses the alien, the missile will explode at the edge of the screen. Only after the missile explosion, the player can make the next shot. (This method is used because of the desire to increase the game's difficulty.) Also, there is a bonus in the game. If the player touches a randomly refreshed energy ball with the ship, the spaceship will be charged up. t. The Spaceship will get one power up the bullet. the player can fire two laser bullets by clicking 'power up to shoot'. (The design of this ...". A "More" link is visible at the bottom.

*Ilustración 32 carga de la aplicación probabilidad básica a MIT App Gallery, autoría propia*

Las aplicaciones cargadas pueden ser visitadas en el link

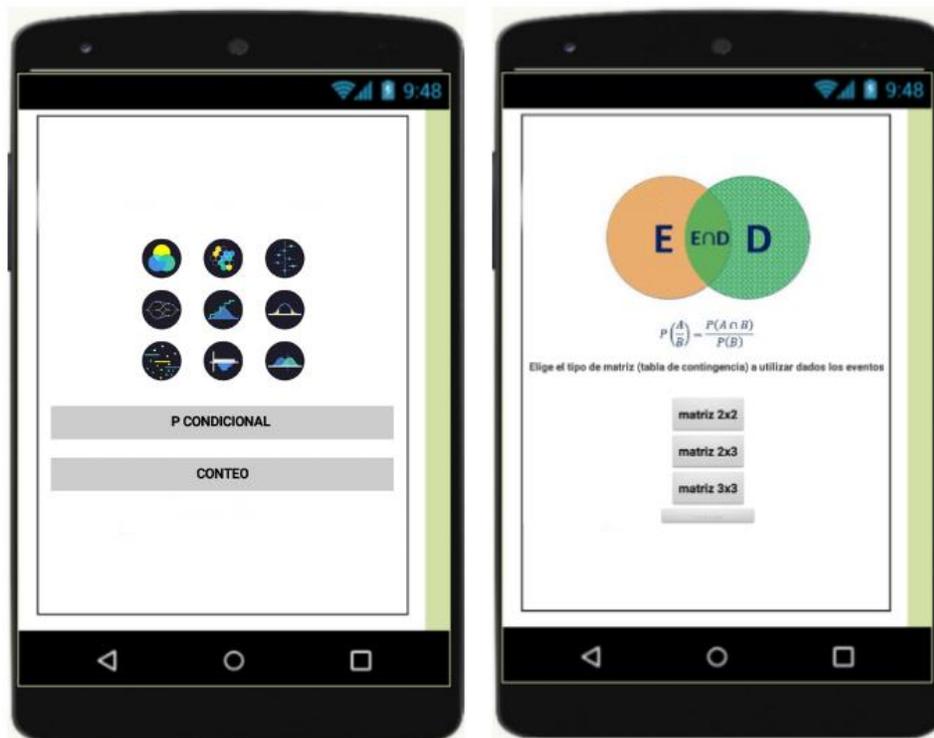
<https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=27cd4b14-a408-4607-bebf-ce2e1935e7da> donde

registrándose en la página podrá revisar los bloques, el diseño y la funcionalidad de la misma.

#### 4.2.4.5 Evaluación de los resultados de las aplicaciones

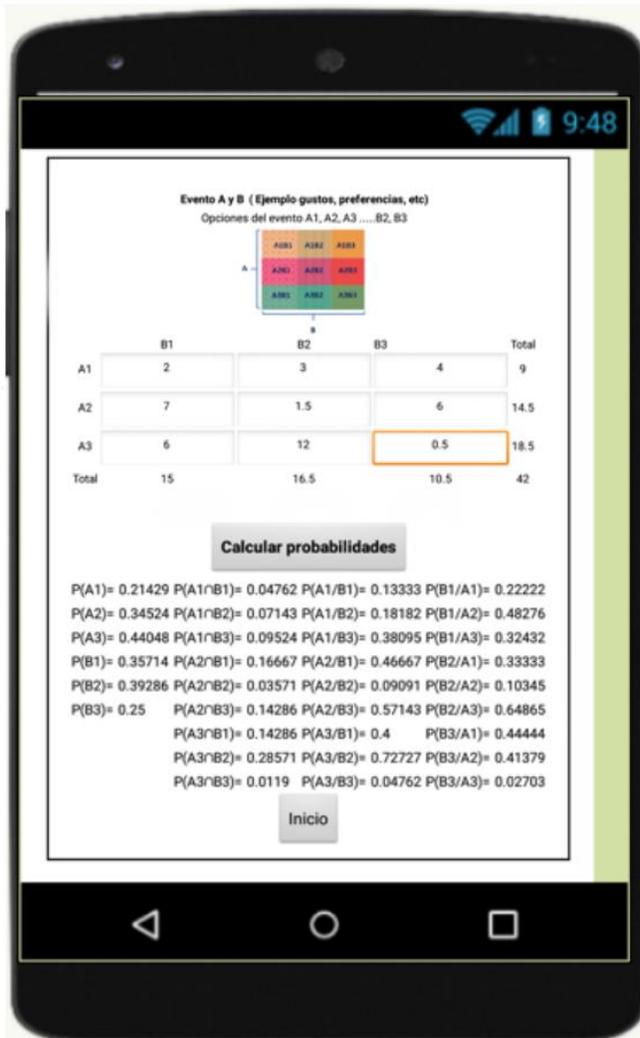
Finalizadas todas las aplicaciones cada grupo en compañía de otros estudiantes, realizan pruebas de usuario a las diferentes aplicaciones, en donde ingresan datos correctos y erróneos

para verificar la fiabilidad de las mismas, los resultados se registran y verifican, como se muestra en la ilustración 33 y la ilustración 34.



*Ilustración 33 pantalla de inicio y pantalla de tipo de matriz*

Como se observa en la anterior ilustración la aplicación fue apilada usando las dos aplicaciones de probabilidad básica y condicional, en la pantalla 2 se puede ver las opciones que el estudiante ha agregado a su aplicación, para resolver matrices 2x2, 2x3 y 3x3, con esto les da solución a problemas de mezcla de dos variables con 2 o 3 opciones cada una.



*Ilustración 34 solución a una tabla de contingencia 3x3*

La anterior ilustración muestra el desarrollo de un problema de dos variables con 3 eventos cada uno, dando así una tabla de contingencia de 3x3, la aplicación fue capaz de generar los resultados de probabilidades totales para los eventos A1, A2, A3, B,1 B2 y B3, del mismo modo calcula las probabilidades conjuntas y condicionales para cada una de las posibles combinaciones de eventos.

Con esto llega al final el curso dispuesto durante la implementación de la estrategia “lógica en escenarios limitados por el covid-19: una estrategia para el mejoramiento académico en matemáticas a través de la programación” los demás cursos realizan los mismos

procedimientos con cada una de sus aplicaciones llegando a los mismos resultados, el correcto cumplimiento del objetivo planteado para la app.

#### **4.3 Aplicación de la encuesta de satisfacción y valoración de la estrategia.**

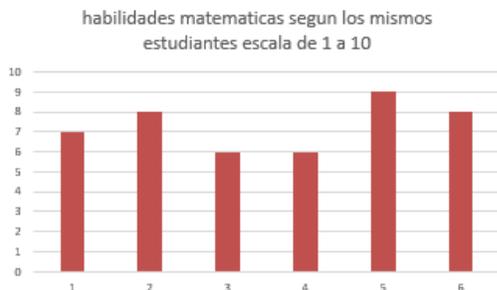
##### **Semana 8**

Finalmente, todos los estudiantes participes de la estrategia realizan una encuesta de satisfacción donde expresan de manera puntual sus apreciaciones sobre la estrategia y el cambio tanto en la didáctica de la enseñanza de cada tema como sus resultados en el mejoramiento académico.

La encuesta realizada se compone de las siguientes preguntas:

- 1) Nivel de habilidades matemáticas de 1 a 10 de acuerdo a su edad
- 2) Nivel del dominio de las TIC's en bajo, medio o alto
- 3) ¿Había programado alguna vez?
- 4) Para usted la educación virtual en comparación a la educación presencial en este momento es: mala, regular, buena o excelente ¿Por qué?
- 5) Frente a la resolución de un problema matemático usted: \_\_\_\_\_
- 6) ¿Cómo le pareció la experiencia de programar una app?
- 7) ¿Qué diferencia o similitud encuentra entre programar y resolver un problema matemático?
- 8) ¿Le resultó más fácil o difícil programar que resolver los problemas matemáticos?
- 9) Después de desarrollar la aplicación ¿cree que entendió más el tema de matemáticas?
- 10) ¿Para usted es más fácil aprender a programar de manera virtual que aprender matemáticas de manera virtual?

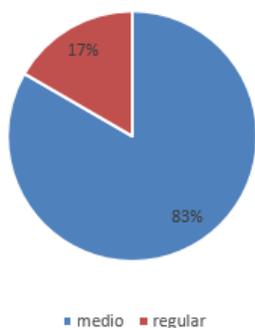
### 4.3.1 análisis de la encuesta de satisfacción



*Ilustración 35 habilidades matemáticas según estudiantes, autoría propia*

Partiendo de la primera pregunta, nivel de habilidad matemática, se observa que los estudiantes participes en la encuesta consideran que tienen un desempeño regular a medio, con una ponderación de 6 o 7 sobre una escala de 10, por ende, se asume que cualquier tema de matemáticas no resulta completamente sencillo para abordar por parte de los estudiantes.

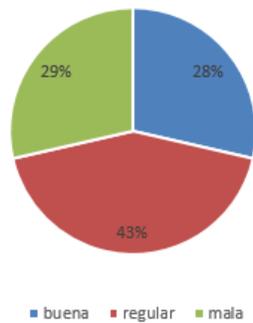
dominio de las Tic's



*Ilustración 36 dominio de las Tic's según estudiantes, autoría propia*

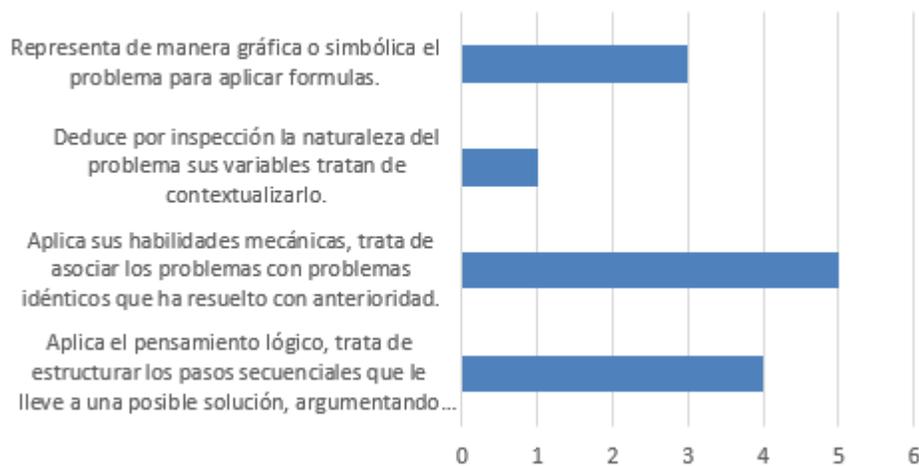
Del mismo modo en la pregunta número 2 se evidencia que los estudiantes poseen una habilidad regular frente al dominio de las Tic's, por ende, el uso de las herramientas usadas durante la estrategia fue nuevo y representó un reto adicional.

educacion virtual vs educacion presencial



Al igual que el análisis hecho en las preguntas 1 y 2, en la pregunta numero 3 los estudiantes mostraron una posición de sentimiento muy regular acerca de la educación virtual, por lo tanto, la estrategia fue disruptiva para ellos.

### Resolucion de problemas



*Ilustración 37 resolución de problemas matemáticos, autoría propia*

Respecto a la pregunta 5, a cerca de como aborda el planteamiento de un problema matemático para su solución, se evidenció que la mayoría de los estudiantes recurre a una solución mecánica por repetición de ejercicios similares , sin embargo también acuden a un pensamiento lógico y secuencial, lo cual demuestra la relación estrecha entre las matemáticas dadas en secundaria y el desarrollo de aplicaciones, dado que ambos parten de un pensamiento secuencial y lógico, de aquí se tiene que la estrategia fue basada en tipos de pensamientos similares, por ende el resultado mostrado es satisfactorio.

Analizando las respuestas de la pregunta numero 6 hay unanimidad en los estudiantes en definir la experiencia como buena y muy buena a continuación se presenta dos respuestas de estudiantes que reúnen el sentir de los estudiantes frente a la práctica de aprender a programar.

### **Grupo 3**

*“En un inicio experimentar con los bloques para saber en qué los puedo usar y me servirían, aplicar conocimientos pasados, buscar un tema de agrado, juntar esas tres cosas e ir probando.*

*En mi experiencia me encantó, utilice un tema que entiendo, forcé a mi cerebro a trabajar buscando una solución que no afectara parte del proyecto que llevaba, hubo errores que no sabía cómo solucionar, cómo decirle a programa que hiciera la operación, pero si moverme o eliminarle alguna otra cosa, fue difícil, pero con tiempo y dedicación se logró obtener algo bueno.*

*Me parecería excelente que lo profesores implementaran la programación para cualquier materia, abre un campo bastante colaborativo al estudiante, desarrollaría una gran lógica.”*

## **Grupo 5**

*“La experiencia me pareció muy Buena, en ocasiones se presentaron problemas con algunas de las herramientas de mando tanto para diseñar Como a la hora de construir algunos bloques, pero no hay algún problema que no se pueda solucionar y que requiera destrezas para fácilmente aprender a la hora de programar.”*

Por otra parte, con relación a la pregunta número 8, los estudiantes encontraron, que aprender a programar resulta casi igual de complejo que las matemáticas, sin embargo, solo durante el inicio, esto queda claro en respuestas como la siguiente:

*“Más fácil programar, las matemáticas se ven en toda la adolescencia y en algunos casos ni se entiende, en la programación sólo sería probar si funciona. Grupo 3”*

Principio	Contexto	Palabra ...	Contexto
4	...ar y que requiera destrezas para fácilmente	aprender	a la hora de programar. Siendo por
7	de a mucho Me parece más fácil	aprender	a programar virtualmente porque en el caso
7	...emática. Me pareció un poco mas complejo	aprender	a programar, puesto que se requiere una
4	...r claramente lo que queremos para obtener	bueno	s resultados, cada detalle es importante. Lo ...
5	tiempo y dedicación se logró obtener algo	bueno	. Me parecería excelente que lo profesores i...
7	porque en el caso de matemáticas sería	bueno	interactuar con las personas así presencialm...
6	a la hora de adquirir una operacion	mate...tica	. Me pareció un poco mas complejo aprender

*Ilustración 38 entender matemáticas y programación de forma virtual, aprender matemáticas, autoría propia*

Respecto a las preguntas 9 y 10 Después de desarrollar la aplicación ¿cree que entendió más el tema de matemáticas? ¿Para usted es más fácil aprender a programar de manera virtual que aprender matemáticas de manera virtual? Como se ve en la ilustración 38 los estudiantes mostraron en su mayoría un sentimiento de aprendizaje frente a la programación y del mismo modo con las matemáticas, dejando en claro que resulta más sencillo adquirir habilidades para programar, y respecto a si se entiende más el tema los resultados de las aplicaciones desarrolladas muestran una interiorización de los tema, por ende bajo la observación del investigador la respuesta a esta pregunta en es si tal y como lo muestran también los resultados de la encuesta.

Finalizada la encuesta de satisfacción y tras un análisis general usando el programa de análisis cualitativo atlas.Ti se puede evidenciar que los estudiantes participes en la estrategia , muestran un sentimiento positivo respecto a las matemáticas y la programación, donde resaltan la creación, la lógica el máximo provecho etc.

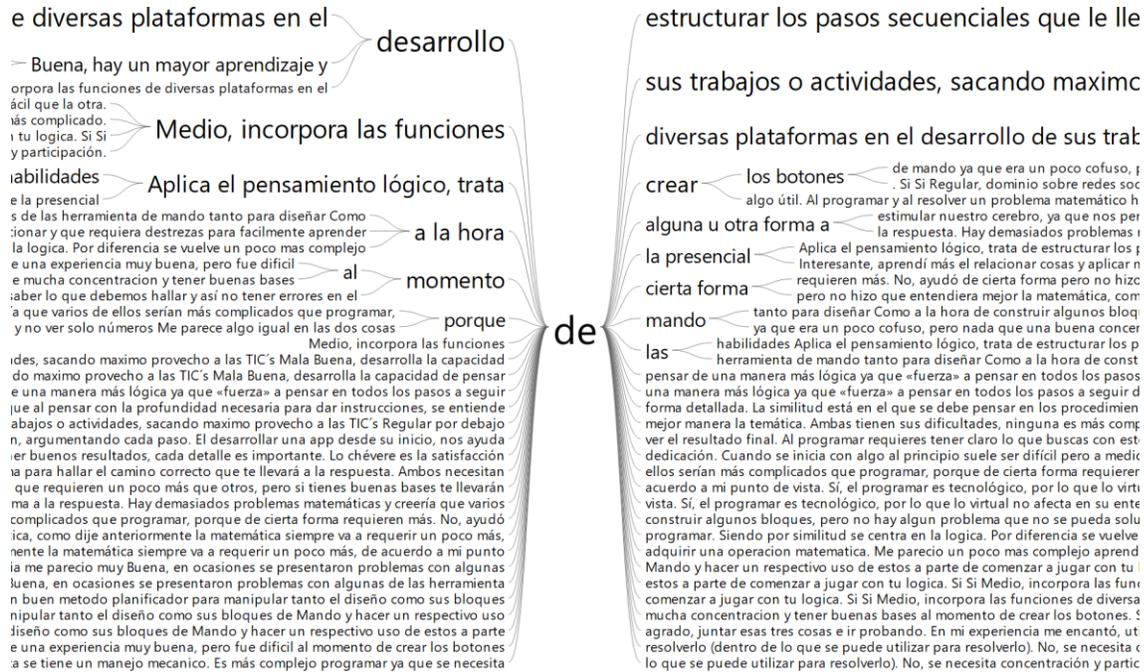


Ilustración 39 árbol de palabras encuesta de satisfacción, autoría propia

Por último, se generó una nube de palabras de la encuesta aplicada en donde resalta la palabra bueno, desarrollar lógico, matemático, aprender, aplicar y programar, basado en el tipo de preguntas se valida entonces el sentir positivo de los estudiantes frente a la estrategia.



describir por completo los actores, tal y como se evidencio tras la aplicación de la encuesta de caracterización, donde se estableció el núcleo familiar de los estudiantes, sus parientes, sus parientes cercanos, sus apoyos en el proceso educativo, los adultos responsables de su proceso educativo, el nivel socio económico, la disponibilidad de dispositivos electrónicos y con acceso a internet además del ambiente educativo en disponible en casa, el tipo de conexión a la web, además de ello se describe el entorno del colegio y sus alrededores, los profesores y personal de la institución que participa en el proceso del estudiante.

El segundo objetivo marca el diseño de una estrategia para la enseñanza de la lógica de carácter innovador en función de las limitaciones por pandemia, en este objetivo el investigador y docente a cargo de implementar la estrategia. diseñó un plan de acción de la estrategia, en el que se incluye una rúbrica y unas tareas semanales con duración de 8 semanas, con encuentros de tipo virtual para romper con la limitación impuesta por la pandemia. Donde el estudiante desarrollo una rúbrica que le permite alcanzar niveles altos en desarrollo de aplicaciones, capaces de solucionar problemas matemáticos, que le permiten de forma innovadora desarrollar su lógica y mejorar su desempeño en temáticas relacionadas a las matemáticas. Impactando en los tres saberes, saber ser, saber saber y saber hacer, con el primero el estudiante se contempla como autónomo apropiándose de del conocimiento, desarrollando más seguridad para abordar retos o limitaciones, con el segundo refuerza sus bases teóricas de las temáticas propuestas, y con el tercero practica los temas vistos al plasmarlos en la aplicación.

El tercer y último objetivo de la investigación hace referencia a la validación de la estrategia enseñanza de la programación por bloques en la sede NSR de la institución educativa santo ángel, al constatar el paso a paso que dieron los estudiantes durante las 8 semanas de desarrollo de aplicaciones, se puede ver la implementación, con unos resultados satisfactorios,

con la toma de un curso entero de programación, la creación de 5 aplicaciones diferentes usando la programación por bloques para sistema operativo Android, que resuelven situaciones o problemas de 5 temáticas distintas de matemáticas correspondientes a grado 11, lo cual mostró una mejoría en la comprensión de las temáticas, además de la adquisición de una nueva habilidad, la programación de aplicaciones, junto a un acercamiento por parte de los estudiantes a los temas de una manera más profunda y lógica, con una actitud positiva por el aprender como quedo registrado en las encuestas aplicadas. Del mismo modo la implementación de la estrategia mostró habilidades nuevas de los estudiantes, como la comunicación asertiva, la planeación estratégica y por metas cortas, además de la capacidad de adquirir nuevos conocimientos y generar productos en escenarios limitados. La constante interacción con el investigador durante estas 8 semanas y la toma de un curso extra, género en los estudiantes un acercamiento a la educación de calidad con un enfoque en la innovación tal como se propone en la misión de sabios (Ministerio de Ciencia, 2020), a su vez este acercamiento durante la implementación estimuló en los estudiantes una visión investigativa en competencias STEAM.

Como conclusión general tras haber finalizada la investigación de la estrategia en un grupo focal de la institución educativa y basado en los resultados, se puede determinar que la estrategia, si permite de manera didáctica enseñar la lógica matemática, y en pro de ello mejorar el rendimiento académico en la misma área. Además de adquirir nuevas habilidades necesarias para la realidad actual de la sociedad. Razón por la cual se concluye que la estrategia es válida y cumple con los objetivos propuestos siendo innovadora, didáctica y aporta al mejoramiento académico.

## **4.5 Recomendaciones**

Las recomendaciones generadas tras la investigación, se enuncian en orden como se plantearon los objetivos.

### **Recomendación antes de implementar la estrategia**

La recomendación general sobre este tipo de estrategias es que quien la aplique, debe ser experto en tres aspectos claves, primero en el área de matemáticas, ya que esta estrategia está basada en el aprendizaje basado en problemas donde existe un mentor y un aprendiz, por tanto, el mentor debe ser capaz de visualizar los detalles más pequeños de la temática y los problemas pertinentes para su aprendiz, dicho de otra manera, el investigador o mentor de la estrategia debe tener total dominio sobre el área de matemáticas, ya que él será quien evalúe junto a su aprendiz las variables y las situaciones posibles de los problemas, del mismo modo debe tener un dominio en el área de la programación, ya sea en la propuesta en esta estrategia o en otro tipo de programación, ya que él es el quien supervisará que el estudiante cumpla con los objetivos de la programación. Correctitud, claridad, eficiencia y portabilidad, del mismo modo el investigador o mentor debe estar familiarizado con la metodología ABP, ya que ella es la base de la estrategia, por tanto, antes de empezar a trabajar en la puesta en marcha de la estrategia debe analizarse la tenencia de estas habilidades que facilitaran y llevaran a buen punto la puesta en marcha de la estrategia en el futuro.

### **Recomendaciones durante la implementación de la estrategia**

En la caracterización de la población se recomienda ampliar la base de los actores del proceso educativo, no solamente quedarse el círculo familiar él y la institución, si no profundizar más sobre el entorno, el proyecto de vida de los estudiantes, las profesiones que tienen sus padres, hermanos o personas que cohabiten con ellos, con el fin de dimensionar mejor las características de la población.

Ampliar la base de la muestra, a través de la sistematización de los encuentros o las temáticas de las apps a desarrollar, integrar a la mayor cantidad posible de estudiantes, esto con el fin de ver los resultados de la estrategia en una población más diversa.

Cuando se implemente la estrategia se debe estructurar de tal manera que cada aplicación nueva sea parte de una más grande y completa, de tal forma que se aborde aún más el trabajo colaborativo y las habilidades necesarias para la sociedad actual.

## Bibliografía

- Aguayo, L. V. (2016). Máquinas de enseñanza de Skinner. *Facultad de Psicología, Universidad de Málaga*.
- Almaraz, F. M. (2015). Tecnología móvil y enseñanza de las matemáticas: *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 77-86.
- Álvarez, R. (1997). *Hacia un currículo integral y contextualizado*. Tegucigalpa: editorial universitaria .
- Arellano Pimentel, J. J. (2012). Software para la enseñanza-aprendizaje de algoritmos estructurados. *TE & ET; no. 8*, 23-33.
- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton.
- Barnett, R. (1992). *Improving Higher Education: Total Quality Care* . Open Univ Pr (1 Septiembre 1992).
- Benites, G. M. (2007). *El proceso de enseñanza-aprendizaje: el acto didáctico*. Tarragona : Universidad de Rovira i Virgili.
- Carreira, C. F. (2013). *reunir.unir*. Obtenido de [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013\\_02\\_04\\_TFM\\_ESTUDIO\\_DEL\\_TR\\_ABAJO.pdf?sequence=](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TR_ABAJO.pdf?sequence=)
- cienfuegos, R. p. (2019). *Metodos y tecnicas en la investigacion cualitativa* . *Conrado* .
- Claro, M. (2010). *repositorio.cepal*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3772>
- Diaz Barriga, A. ((s.f)). *La investigacion en el campo de la didactica: modelos historicos*.
- DNP. (2018). *ods.gov*. Obtenido de <https://www.ods.gov.co/es/objetivos/educacion-de-calidad>
- Downes, S. (2006). Obtenido de DOI:10.4018/978-1-60566-729-4.ch001
- Downes, S. (2012). Obtenido de [https://www.downes.ca/files/books/Connective\\_Knowledge-19May2012.pdf](https://www.downes.ca/files/books/Connective_Knowledge-19May2012.pdf)
- Durango-Warne, C. &.-M. (2020). Beneficios del programa scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las matemáticas en tercero de primaria. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 163-186.
- Fernandez, B. A. (2005). *Detección, prevención y tratamiento de dificultades del aprendizaje, como descubrir y tratar y prevenir los problemas en la escuela*. vigo: Ideas propias editorial .
- Freire, P. (2004). *Pedagogía Da Autonomia*. Sao Pablo: Paz e Terra SA.
- Goldie, J. (2016). *Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age* . *Medical teacher* , 1064-1069.
- González, L. I. (2013). *Algoritmos y programación en la enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar*. Chile: Universidad de las Américas .

- Hernández, F. &. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Icfes. (2018). *Icfes*. Obtenido de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>
- Jiménez, A. J. (2005). Algoritmo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas . *Revista iberoamericana de educación matemáticas* , 37-44.
- Kamii, C. (1986). *El niño reinventa la aritmética* . Madrid: Visor.
- Krichesky, G. (1999). Feldman, Daniel. Ayudar a enseñar. Relaciones entre didáctica y enseñanza. *Aique*, 159.
- Ministerio de Ciencia, T. e. (06 de septiembre de 2020). *Misión Internacional de Sabios 2019*. Obtenido de [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/ebook-\\_colombia\\_hacia\\_una\\_sociedad\\_del\\_conocimiento.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/ebook-_colombia_hacia_una_sociedad_del_conocimiento.pdf)
- Mintic. (2018). *mintic.gov.co*. Obtenido de <https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-19513.html>
- OECD. (2020). *Making the Most of Technology for Learning and Training in Latin America*. Obtenido de <https://doi.org/10.1787/ce2b1a62-en>.
- ONU. (2015). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Piaget, J. (1983). *Génesis de las estructuras lógicas elementales* . Buenos aires : Guadalupe.
- Polya, G. (1945). *how to Solve It*. Princeton : Universidad de Princeton .
- Quijano, G. L. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis Pedagógica*. No.15, pp:55-76.
- RAE. (2021). *dle.rae.es*.
- Redcomovamos. (2019). *Redcomovamos.org*. Obtenido de <http://redcomovamos.org/>
- Roget, A. D. (2009). Desarrollar la competencia reflexiva en la educación superior. diez propuestas para el aula universitaria. *Revista panamericana de pedagogía saberes y quehaceres del pedagogo* , 38-39.
- Sampieri, D. R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Siemens, G. (2006). Siemens, G. (2006). Connectivism: Learning Theory or Pastime of the Self-Amused?
- Thorndike, E. L. (1992). *The psychology of arithmetic*. New York: The Macmillan Co.
- UNESCO. (2020). *UNESCO.ORG*. Obtenido de una alianza multisectorial entre el sistema de las Naciones Unidas, las organizaciones de la sociedad civil, los medios de comunicación y los asociados de TI para diseñar e implantar soluciones innovadoras

UNICEF. (2020). *unicef.org*. Obtenido de <https://www.unicef.org/indonesia/press-releases/unicef-scales-support-145-countries-keep-children-learning-covid-19-forces-majority>

Vygotski, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos superiores*. Barcelona: Grijalbo.

Wing, J. M. (2006). *www.cs.cmu.edu*. Obtenido de <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/Wing06.pdf>

## Anexos

### Anexos 1: Encuesta caracterización



Institución Educativa  
Santo Ángel

## NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO -ENCUESTA PARA CARACTERIZACIÓN

Señores padres de familia, acudientes y estudiantes, para iniciar el año escolar es necesario conocer algunos aspectos básicos, importantes en el desarrollo de la actividad formativa.  
De ahí que les solicitamos contestar con honestidad cada pregunta planteada en esta encuesta, pues con base en sus respuestas haremos la caracterización de cada estudiante, frente a las exigencias mínimas para garantizar un proceso escolar satisfactorio. Somos comunidad y deseamos lo mejor para cada estudiante. Estamos seguros de contar con el apoyo y el acompañamiento pertinente de los padres de familia o acudientes. Muchas gracias por su sentido de pertenencia.

2. Nombre(s) \*

Texto de respuesta breve  
.....

---

3. Edad (años cumplidos, solo número) \*

Texto de respuesta breve  
.....

---

4. Grado \*

☰



10. ¿Cuántos estarán en casa recibiendo clases, simultáneamente con usted? \*

1

2

3

4

5

---

11. En la casa, habitan con la estudiante \*

- a. la mamá y el papá.
- b. la mamá, el papá y hermanos.
- c. la mamá y hermanos.
- d. el papá y hermanos.
- e. la mamá, el papá, hermanos y otros.
- f. la mamá, hermanos y otros.
- g. el papá, hermanos y otros.
- Otra...

12. ¿Cuenta, en casa, con un lugar adecuado para recibir las clases virtuales y hacer los deberes \*  
escolares?

- Sí
- No
- 

13. Para la conectividad a las clases cuenta con \*

- a. un celular smartphone propio.
- b. una tablet.
- c. un computador portátil.
- d. un computador de escritorio.
- e. celular y computador.
- f. celular y tablet.
- g. tablet y computador.
- h. un celular smartphone compartido con otros.

14. ¿Comparte de manera simultánea el dispositivo usado para conectarse a clases virtuales? \*

- Sí
- No
- 

15. La conectividad a internet para las clases la hará \*

- a. por plan de datos.
- b. internet fijo.
- c. por recarga de datos.
- d. internet compartido con el vecino.

16. El estudiante tiene acceso a la red social de \*

- a. Facebook.
  - b. WhatsApp.
  - c. Instagram.
  - d. Todas las anteriores.
  - e. Ninguna.
  - Otra...
- 

17. ¿El ambiente en la casa es adecuado para recibir las clases virtuales y hacer los deberes escolares? \*

- Sí
- No

18. Si la respuesta fue No, elegir el porqué:

- a. ruido frecuente.
  - b. música a alto volumen.
  - c. frecuentes discusiones con gritos.
  - d. Otro(s). ¿Cuál(es)?
  - Otra...
- 

19. Además, del compromiso escolar, ¿en la casa le han asignado a la estudiante otra(s) responsabilidad(es) que debe cumplir en la jornada reglamentaria de clases virtuales? \*

- Sí
- No

20. Si la respuesta es Sí, elegir cuál(es) responsabilidad(es):

- a. cuidar hermanos menores.
- b. cocinar.
- c. ayudar en el trabajo de otros.
- d. asesorar a hermanos en trabajos escolares.
- e. atender un negocio familiar.
- f. Otro(s). ¿Cuál(es)?
- Otra...

---

☰

21. La situación económica en la familia se puede catalogar como \*

- a. Excelente, contamos con los recursos necesarios y podemos ayudar a otros.
- b. Muy buena, contamos con los recursos necesarios
- c. Buena, contamos con lo básico para vivir dignamente
- d. Aceptable, nuestras condiciones de vida han desmejorado, sin embargo contamos con el mínimo vital d...

22. Número celular, actual, de contacto con el estud

Texto de respuesta breve  
.....

---

23. Número celular, actual, de contacto con el acudi

Texto de respuesta breve  
.....

---

☰

24. Número celular, actual, de contacto con el acudi  
WhatsApp, omite esta pregunta.

Texto de respuesta breve  
.....



### Anexos 3: Encuesta satisfacción

A	B	C	D	E
#	Defina de 1 a 10 sus habilidades matemáticas de acuerdo a su edad	Su dominio de las TIC's se encuentra en un nivel:	¿Había programado alguna vez?	Para usted la educación virtual en comparación a la educación presencial en este momento es:
zvbasc2dfhy74ik0zxbd82usu5fzda	7	Medio, incorpora las funciones de diversas plataformas en el desarrollo de sus trabajos o actividades, sacando máximo provecho a las TIC's	0	Mala
figcb4zg94fjvu3malfgoogbjkm6qg6	8	Medio, incorpora las funciones de diversas plataformas en el desarrollo de sus trabajos o actividades, sacando máximo provecho a las TIC's	1	Regular por debajo de la presencial
tp8l26fytnemiakewdhp8lg5u7pbet	6	Medio, incorpora las funciones de diversas plataformas en el desarrollo de sus trabajos o actividades, sacando máximo provecho a las TIC's	0	Buena, hay un mayor aprendizaje y desarrollo de las habilidades
14rcyd24wmoag3xf4nq314rcy43nn1vq	6	Medio, incorpora las funciones de diversas plataformas en el desarrollo de sus trabajos o actividades, sacando máximo provecho a las TIC's	0	Buena, hay un mayor aprendizaje y desarrollo de las habilidades
qp6w8pp3zsgn5i3izzqp6w8peq3e6i6r	9	Regular, dominio sobre redes sociales y funciones básicas del pc y el móvil	1	Buena, hay un mayor aprendizaje y desarrollo de las habilidades
qq2xsekfvezjyu98hblqq2xsekf2eue	8	Medio, incorpora las funciones de diversas plataformas en el desarrollo de sus trabajos o actividades, sacando máximo provecho a las TIC's	0	Regular por debajo de la presencial

Frente a la resolución de un problema matemático usted :			
		Deduce por inspección la naturaleza del problema sus variables tratan de contextualizarlo.	
Aplica el pensamiento lógico, trata de estructurar los pasos secuenciales que le lleve a una posible solución, argumentando cada paso.	Aplica sus habilidades mecánicas, trata de asociar los problemas con problemas idénticos que ha resuelto con anterioridad.		Representa de manera gráfica o simbólica el problema para aplicar formulas.
Aplica el pensamiento lógico, trata de estructurar los pasos secuenciales que le lleve a una posible solución, argumentando cada paso.	Aplica sus habilidades mecánicas, trata de asociar los problemas con problemas idénticos que ha resuelto con anterioridad.		Representa de manera gráfica o simbólica el problema para aplicar formulas.
Aplica el pensamiento lógico, trata de estructurar los pasos secuenciales que le lleve a una posible solución, argumentando cada paso.	Aplica sus habilidades mecánicas, trata de asociar los problemas con problemas idénticos que ha resuelto con anterioridad.		
Aplica el pensamiento lógico, trata de estructurar los pasos secuenciales que le lleve a una posible solución, argumentando cada paso.	Aplica sus habilidades mecánicas, trata de asociar los problemas con problemas idénticos que ha resuelto con anterioridad.		Representa de manera gráfica o simbólica el problema para aplicar formulas.
	Aplica sus habilidades mecánicas, trata de asociar los problemas con problemas idénticos que ha resuelto con anterioridad.		

¿Qué diferencia o similitud encuentra entre programar y resolver un problema matemático?	¿Le resultó más fácil o difícil programar que resolver los problemas matemáticos?	Después de desarrollar la aplicación ¿cree que entendió más el tema de matemáticas ?	¿Para usted es más fácil aprender a programar de manera virtual que aprender matemáticas de manera virtual?	Network ID
La similitud está en el que se debe pensar en los procedimientos a aplicar a continuación.	Más difícil, pues se debe dar instrucciones precisas que usualmente se pasan por alto al nosotros hacerlas automáticamente	Si, ya que al pensar con la profundidad necesaria para dar instrucciones, se entiende de mejor manera la temática.	Ambas tienen sus dificultades, ninguna es más complicada o más fácil que la otra.	36344546c0
Al programar y al resolver un problema matemático hay que tener en cuenta cada detalle para saber lo que debemos hallar y así no tener errores en el momento de ver el resultado final. Al programar requiere tener claro lo que buscas con esto para llevarla a cabo con mayor precisión y dedicación, cuando deseas resolver un problema matemático necesitas comprender el problema para hallar el camino correcto que te llevará a la respuesta. Ambos necesitan de dedicación.	Cuando se inicia con algo al principio suele ser difícil pero a medida que vas haciendo y experimentando te vas adaptando, hay problemas que requieren un poco más que otros, pero si tienes buenas bases te llevarán de alguna u otra forma a la respuesta. Hay demasiados problemas matemáticos y creería que varios de ellos serían más complicados que programar, porque de cierta forma requieren más.	No, ayudó de cierta forma pero no hizo que entendiera mejor la matemática, como dije anteriormente la matemática siempre va a requerir un poco más, de acuerdo a mi punto de vista.	Si, el programar es tecnológico, por lo que lo virtual no afecta en su entendimiento ya que es más fácil seguir indicaciones con un aparato en el puedas experimentar y ver si lo que haces está bien. La matemática requiere interacción o no sé si es por lo que llevamos muchos años interactuando con nuestros profesores lo que hace que sea más fácil entenderlo, y al acoplar este nuevo "método" nos resulta más complicado.	a7dba836ee
Siendo por similitud se centra en la lógica. Por diferencia se vuelve un poco más complejo a la hora de adquirir una operación matemática.	Me parece un poco más complejo aprender a programar, puesto que se requiere una buena concentración, un buen método planificador para manipular tanto el diseño como sus bloques de Mandó y hacer un respetivo uso de estos a parte de comenzar a jugar con tu lógica.	Si	Si	3e383b9e6f
Por similitud la lógica y una diferencia es que es un poco más complejo programar mientras que en la matemática se tiene un manejo mecánico.	Es más complejo programar ya que se necesita de mucha concentración y tener buenas bases al momento de crear los botones.	Si	Si	3e383b9e6f
La programación desarrolla creatividad, pensamiento más estructurado, no se necesita tener mucho conocimiento matemático. Para resolver un problema, ya viene una estructura para hacerlo, siguiendo pasos.	Más fácil programar, las matemáticas se ven en toda la adolescencia y en algunos casos ni se entiende, en la programación sólo sería probar si funciona.	Si, podría buscar otra manera de resolverlo (dentro de lo que se puede utilizar para resolverlo).	No, se necesita concentración y participación.	5ecb0e4d67
El aplicar la lógica más al resolver un ejercicio matemático e ir más allá y no ver solo números	Me parece algo igual en las dos cosas porque de igual forma hay que tener un alto rango de lógica para poder llegar a un resultado concuerdo a lo que piden o se necesita	Yo creo que aprendí más a como manejar un problema matemático, más entendido no sería de a mucho	Me parece más fácil aprender a programar virtualmente porque en el caso de matemáticas sería bueno interactuar con las personas así presencialmente porque se aprende más	54290756c3

## Anexos 4: Evidencias aplicaciones

The image displays two side-by-side screenshots. The left screenshot shows a window titled 'BlueStacks 0.1110.1005 432' with a clock showing '20:55'. Inside the window is an application titled 'elipse'. It features a diagram of an ellipse centered at the origin of a Cartesian coordinate system. The major axis is labeled '2a' and the minor axis is labeled '2b'. The vertices are marked as  $(-a, 0)$ ,  $(a, 0)$ ,  $(0, -b)$ , and  $(0, b)$ . Below the diagram, the text reads: 'Elementos de elipse', 'a = 7', 'b = 3', 'C = 6.32456', 'eje mayor = 14', 'vértice 2 = (0,7)', 'foco 1 = (0,-6.32456)', 'eje menor = 6', 'excentricidad = 0.902351', 'foco 2 = (0,6.32456)', 'vértice 1 = (0,-7)', 'el punto de corte de en X = (0,-3)', and 'ecuación canónica' followed by the equation  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{49} = 1$ .

The right screenshot shows the MIT App Inventor interface for the 'elipse' application. The 'Visual' workspace contains a 'cuando Botón1 Clic' event block. The code includes: 'ejecutar' block, 'poner global denominador1 a' and 'poner global denominador2 a' blocks, a 'si' conditional block with 'tomar global denominador1' and 'tomar global denominador2' blocks, an 'entonces' block with 'inicializar local datosk como' and 'poner @datosk a' blocks, and a 'unir' block with 'CampoDeTexto3' and 'CampoDeTexto4' blocks. There are also 'abre otra pantalla con un valor inicial' blocks for 'Nombre de la pantalla' and 'Valor inicial' with 'Screen4' and 'tomar' blocks. A 'si no, si' block contains 'tomar global denominador1' and 'inicializar local (datosk como)' blocks, followed by another 'unir' block with 'CampoDeTexto3' and 'CampoDeTexto1' blocks. A final 'unir' block includes 'CampoDeTexto2' and 'CampoDeTexto2' blocks. The interface also shows a 'Medios' panel with various image assets and a 'Mostrar avisos' button.

## **Anexos 5: Autorización aplicación de la estrategia en la institución**



INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTO ÁNGEL

San José de Cúcuta, 20 de enero de 2020

Rectora: Hermana Tatiana Sarmiento Mayorga

Coordinadora: Mary Vega Torres

Asunto: inicio talleres programación y lógica matemática

De manera atenta me permito solicitarle el permiso pertinente y necesario para llevar a cabo los talleres de lógica matemática y programación con una muestra representativa de estudiantes de grado once. Contextualizo, actualmente estoy terminando la maestría en educación matemática de la universidad francisco de paula Santander por ello es imperativo realizar una práctica investigativa, esta se conforma en parte de talleres **LÓGICA EN ESCENARIOS LIMITADOS POR EL COVID-19: UNA ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LA PROGRAMACIÓN**

El permiso consta de una autorización para usar la sala de informática durante 4 horas en jornada contraria los días viernes, con una intensidad de 6 a 7 semanas, a partir del inicio de los talleres, además de los permisos respectivos para citar a estudiantes dependiendo de la matrícula estimada para dichos grados. Solicito la disposición y ayuda en preparación de los equipos de cómputo por parte de la persona encargada de la sala de informática.

Atentamente,

**DIEGO ARMANDO CASTELLANOS CÁCERES**

Docente área de matemáticas y física

Institución educativa santo ángel

## Anexos 6: Código y manual de aplicaciones

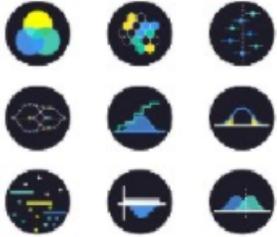
### APP PROBABILIDAD BÁSICA

Link de descarga app probabilidad básica

<https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=281c3919-2350-4177-a979-6ef3e450b5ae>

probabilidadbasica

March 25, 2022, 3:30 p.m. Likes: 0 ♥



aplicacion creada para calculos de probabilidad basica y conteo

Credit:

universidad francisco de paula santander

Estudiantes institucion educativa santo angel

Docente Diego Castellanos Cáceres

[Load App Into MIT App Inventor](#)

[Update App Information](#)

[Remove App From Gallery](#)

[Add Project to Studio](#)

[Other projects by same author](#)

[Report Project](#)

Permanent link: <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=281c3919-2350-4177-a979-6ef3e450b5ae>

# Probabilidad Basica

## Probabilidad clasica

permutacion sin repeticion de n elementos

permutacion con repeticion de n elementos

permutacion sin repeticion de n elementos  
tomados de r en r

permutacion de n elementos en grupos de  
 $N_i$  elementos mutuamente excluyente



Selecione el  
caso

Combinacion sin repeticion de n elementos

Combinacion con repeticion de elementos



**Hora de armar nuevas palabras!!!**  
**Cuántas nuevas palabras se pueden formar con la palabra barranquilla, amor, miércoles y otras más? descúbrelo ahí abajo**

maestria



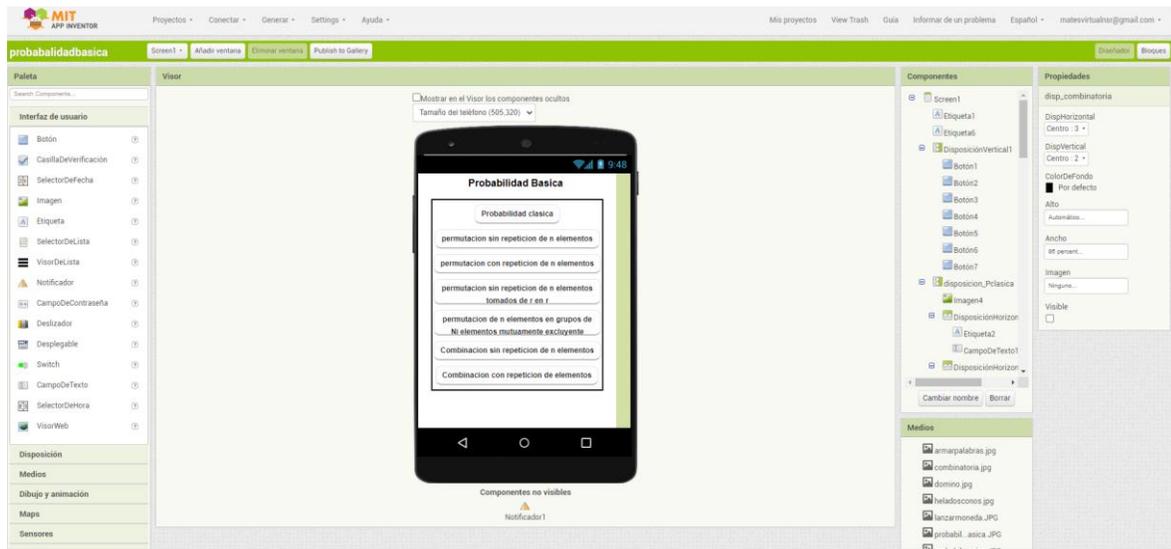
Ingrese los datos

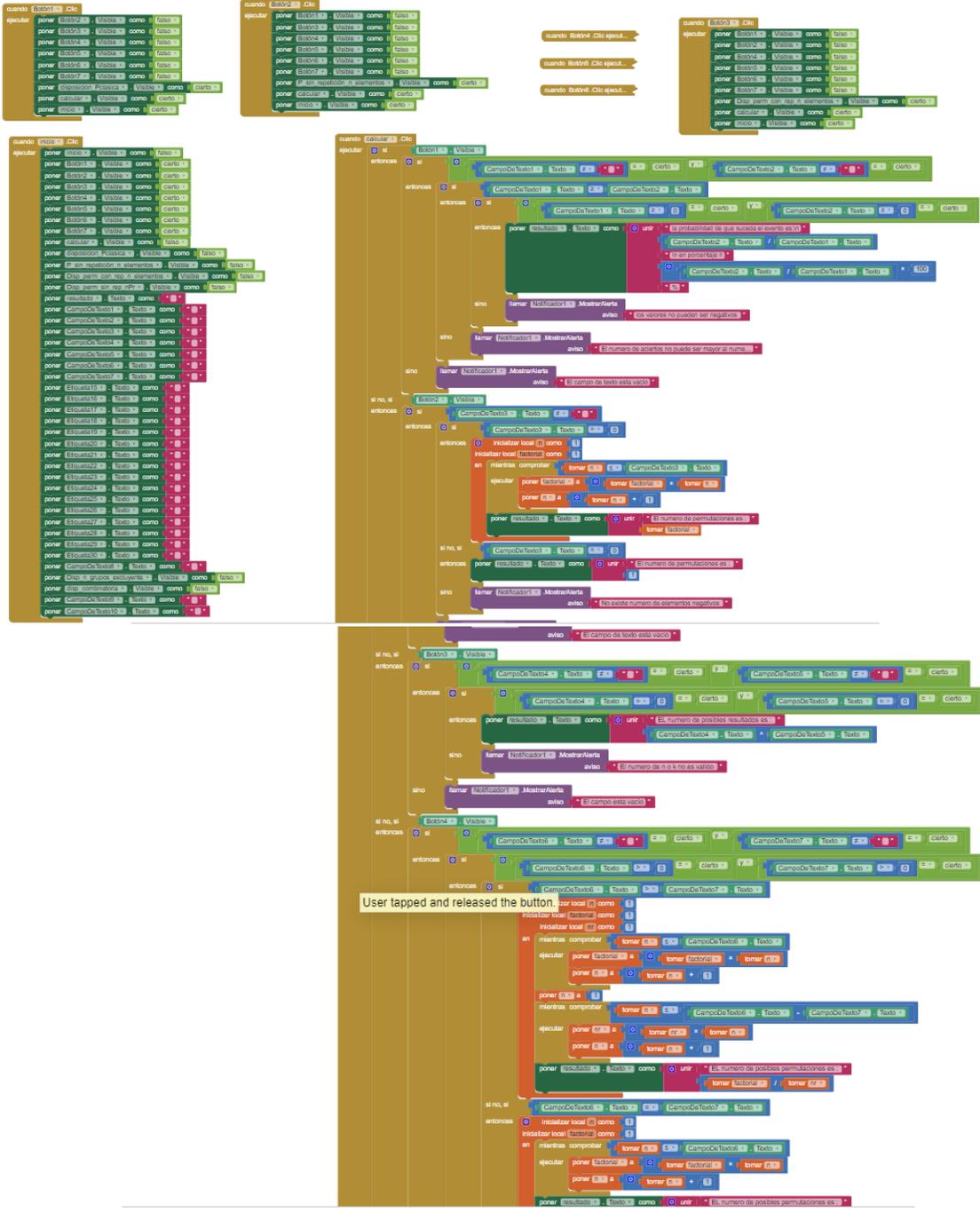
Los caracteres de tu palabra se repiten así:

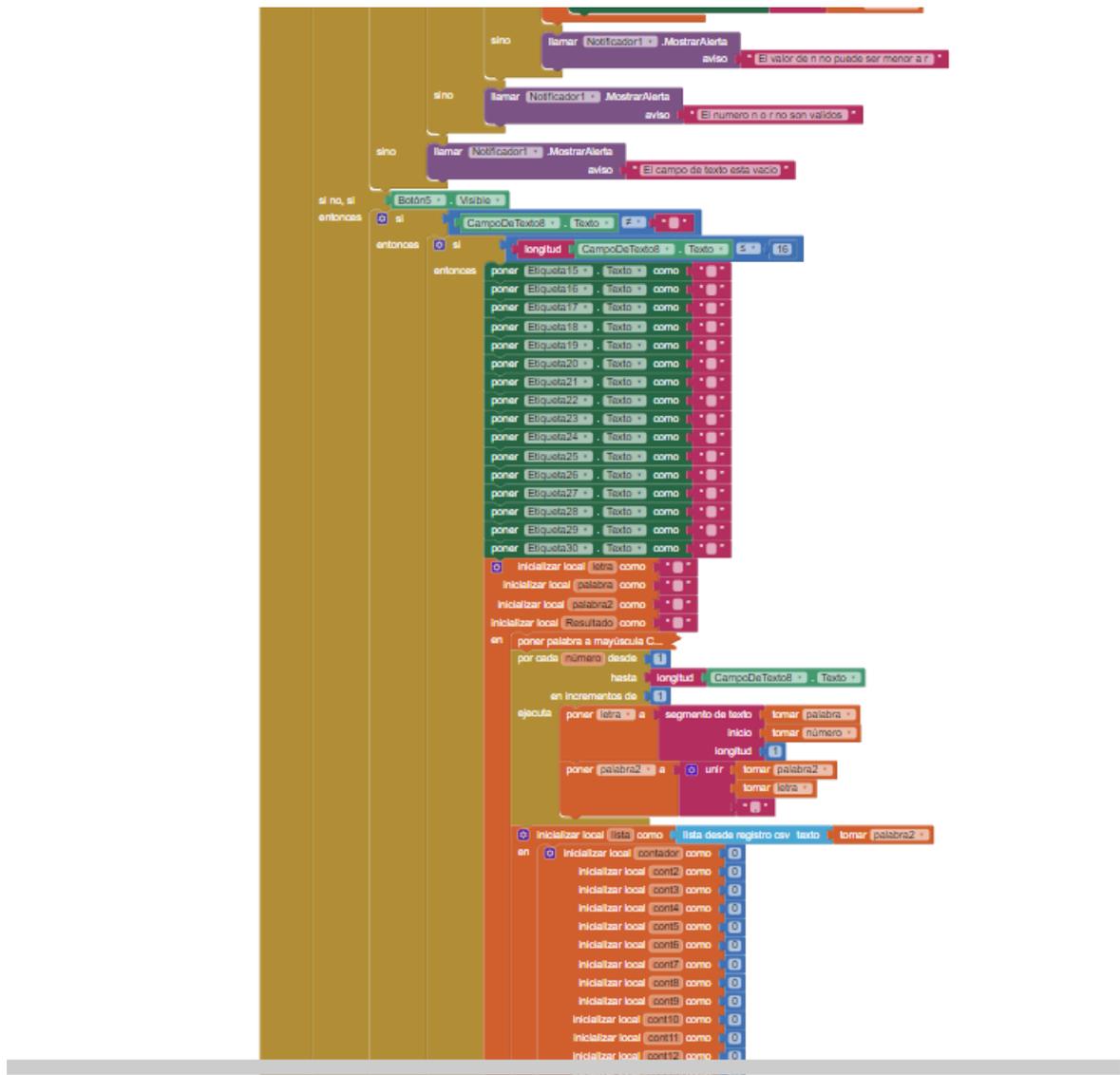
M=1 A=2 E=1 S=1 T=1 R=1 I=1

**Con la palabra MAESTRIA puedes formar 20160 arreglos diferentes !**

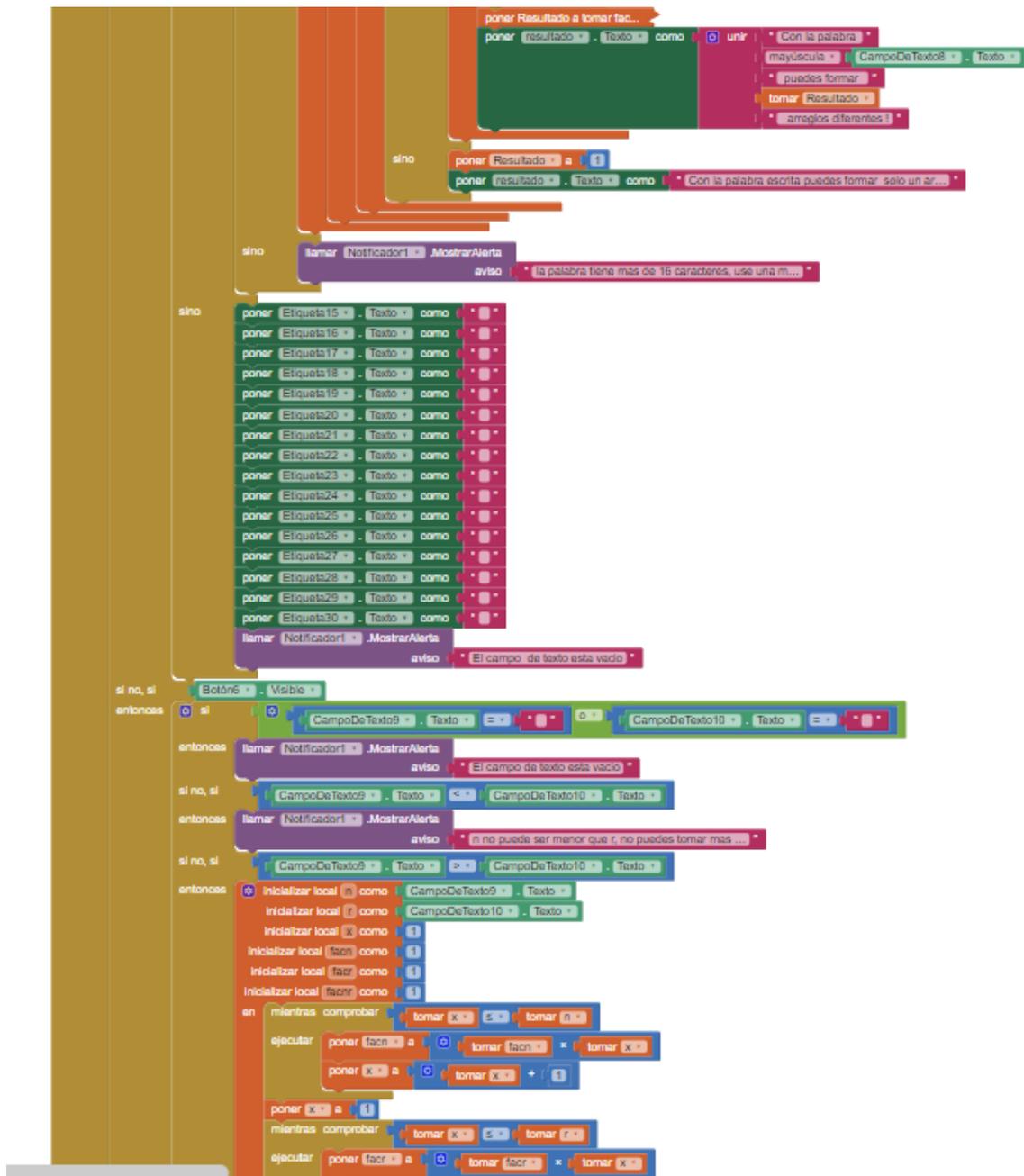
calcular

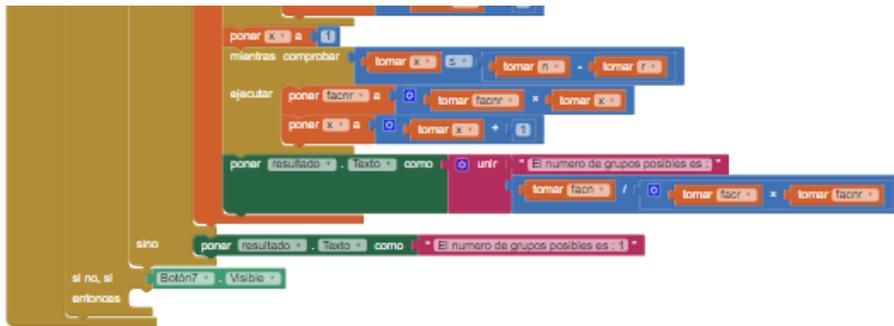












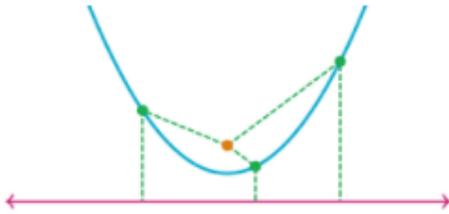
## APP PARÁBOLA

link de descarga app parábola

<https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=f231abf3-aa9b-47cb-8ecf-7635e626cc4a>

### parabola

March 25, 2022, 3:01 p.m. Likes: 0 ♥



aplicacion para el calculo de los elementos de la parabola

Credit:

Universidad francisco de paula santander

institucion educativa santo angel

Docente Diego armando castellanos caceres

[Load App Into MIT App Inventor](#)

[Update App Information](#)

[Remove App From Gallery](#)

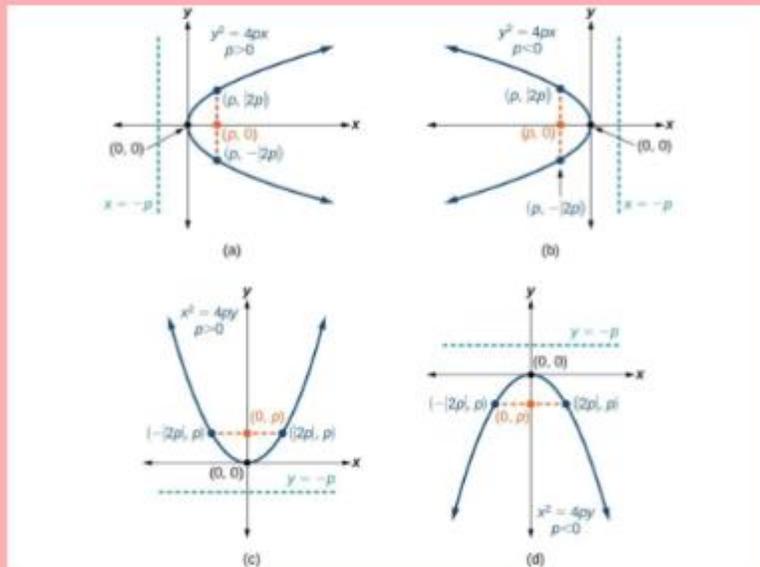
[Add Project to Studio](#)

[Other projects by same author](#)

[Report Project](#)

Permanent link: <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=f231abf3-aa9b-47cb-8ecf-7635e626cc4a>

## EC CANONICA DE LA PARABOLA

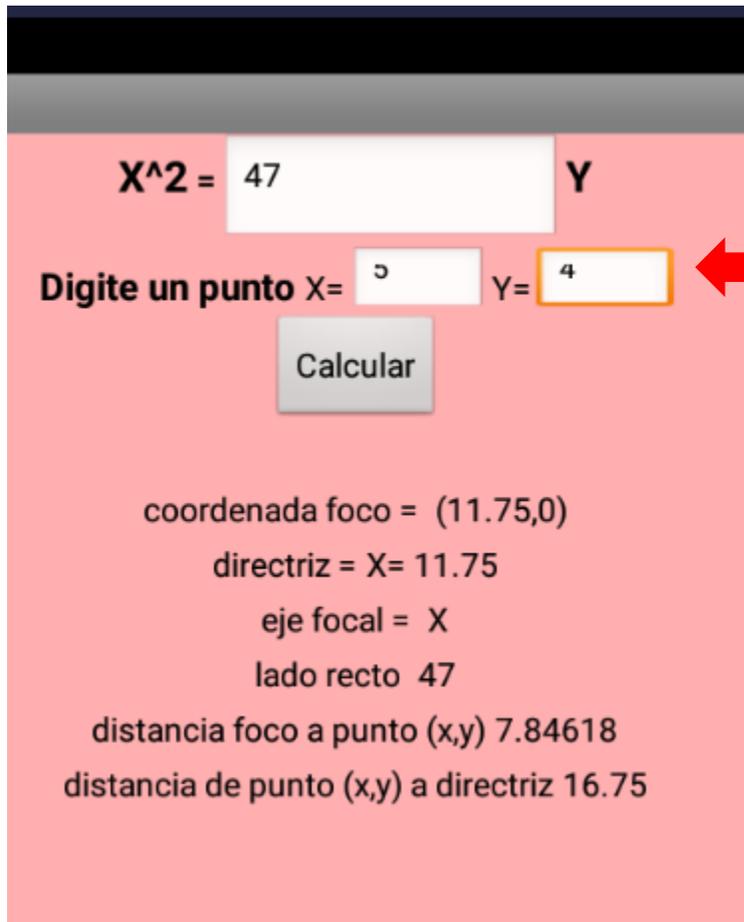


ECUACION EN X

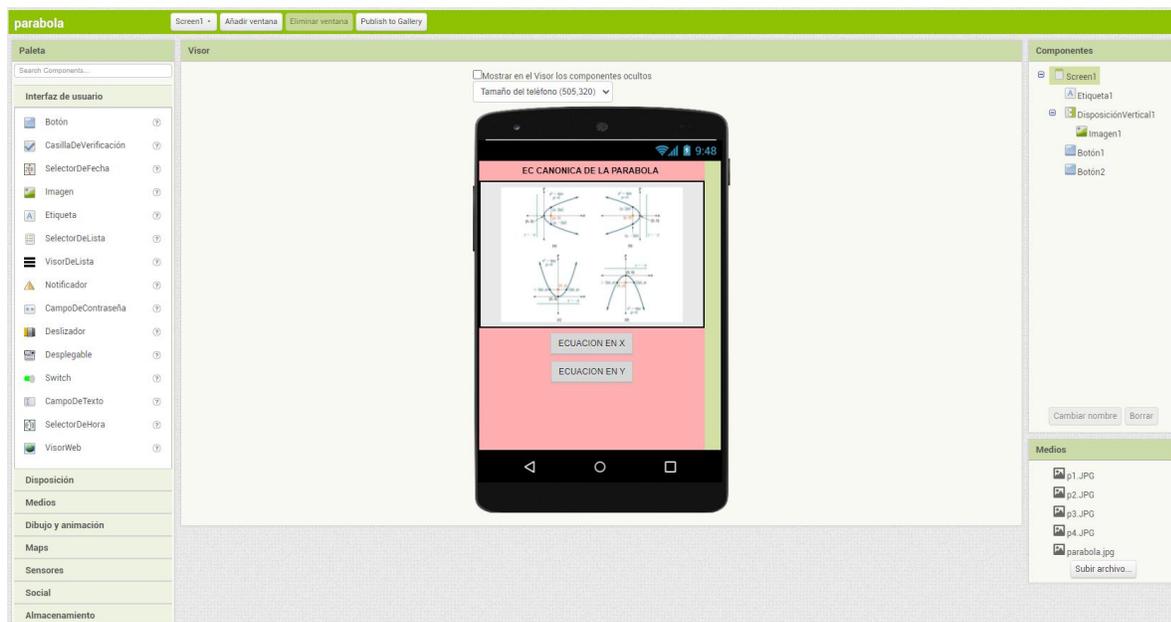
ECUACION EN Y



Selecione el  
tipo de calculo



Ingrese datos



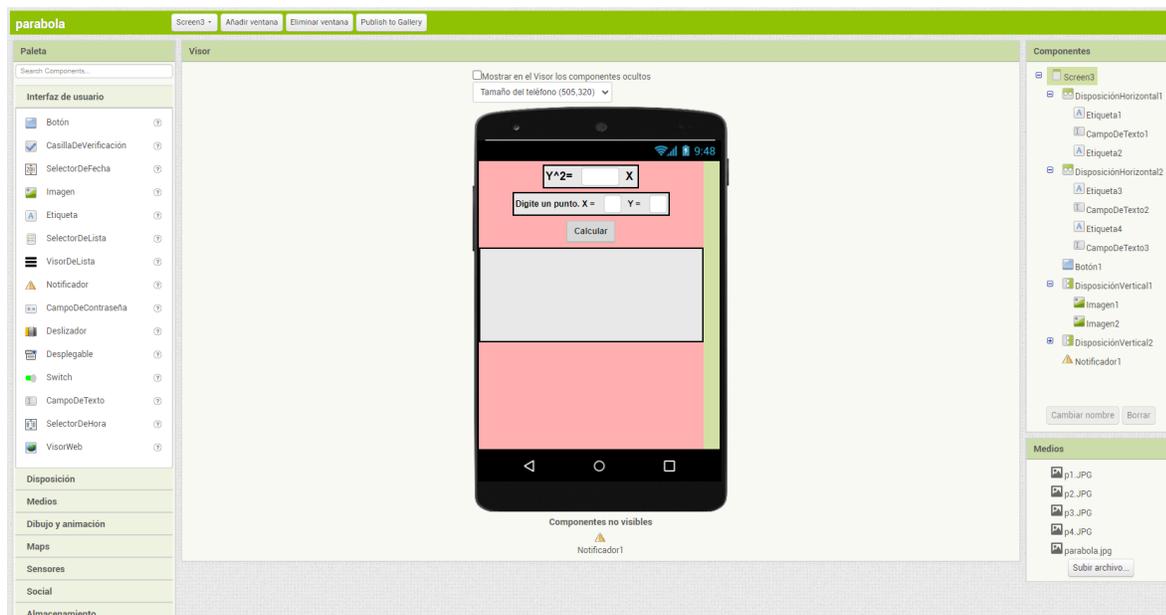
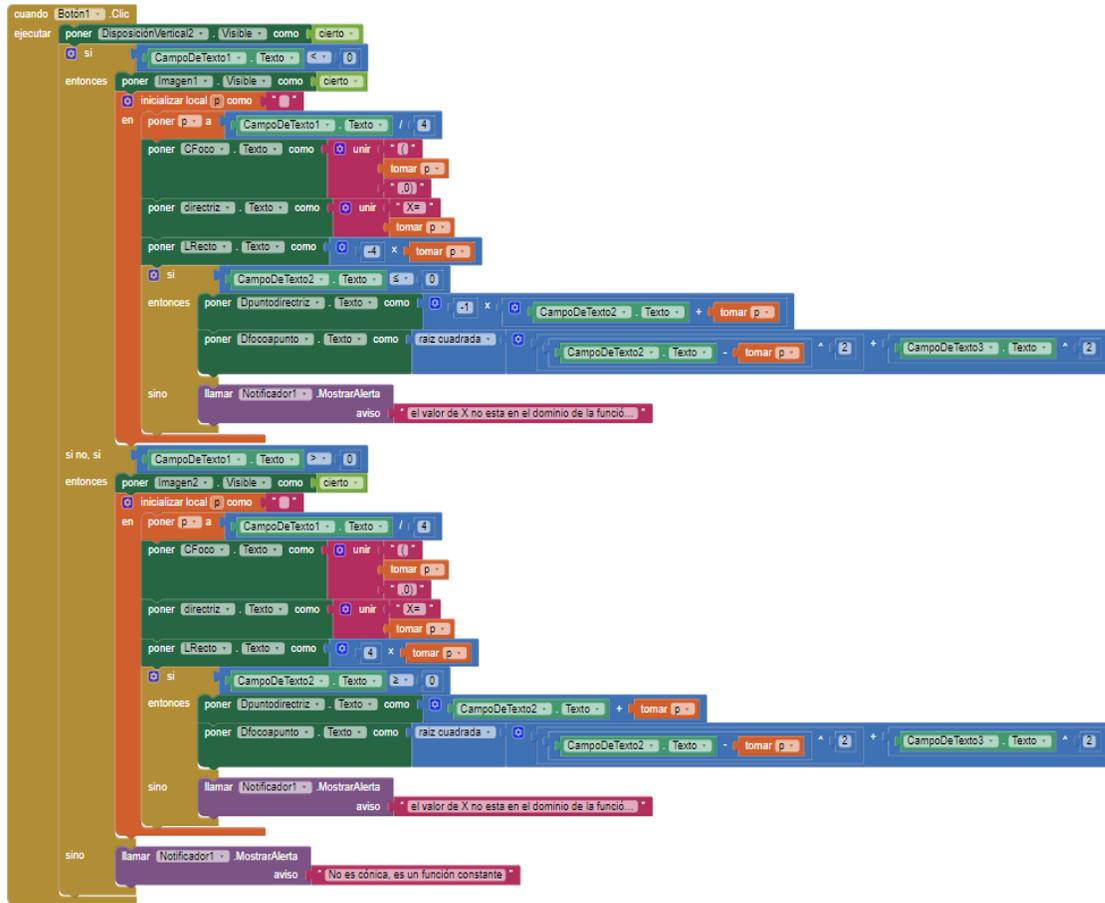
cuando Botón1 .Clic

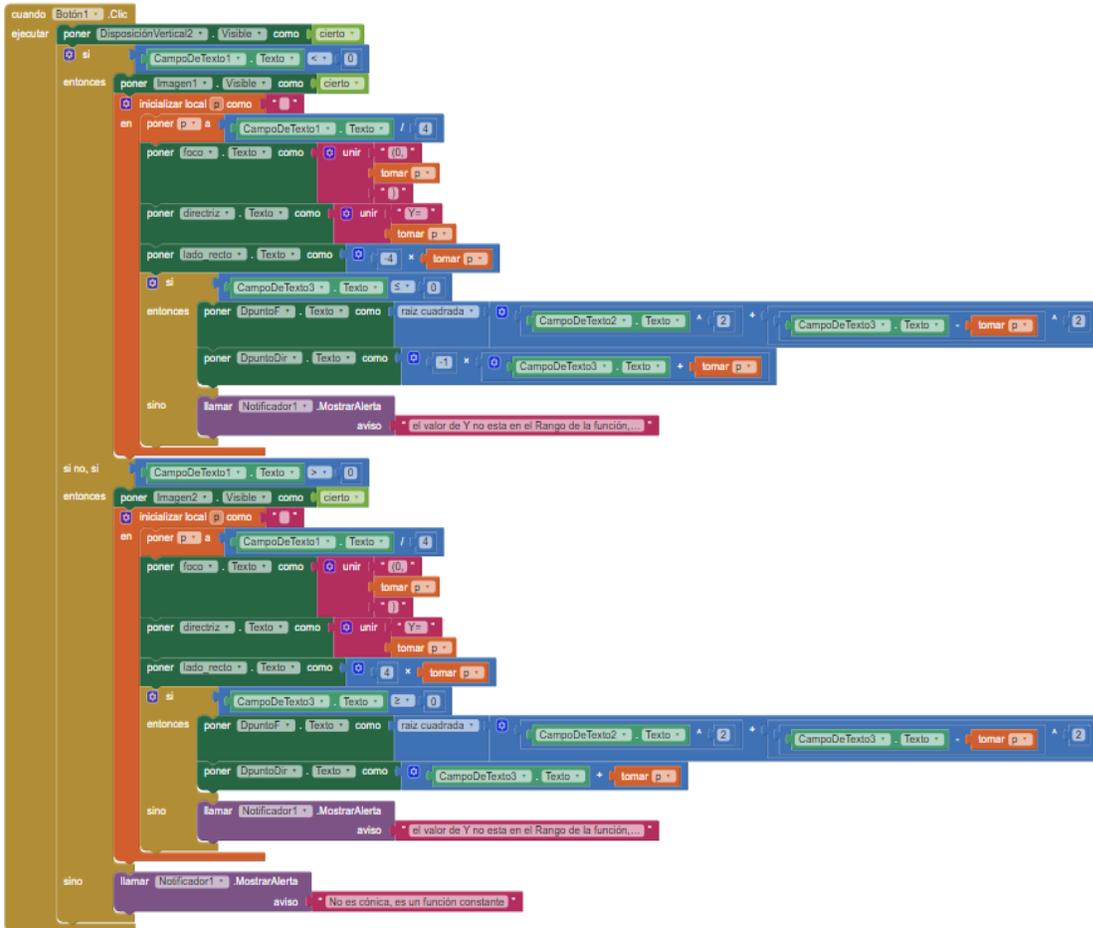
ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen2

cuando Botón2 .Clic

ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen3

The screenshot shows the Xamarin Studio IDE with a mobile application running on a virtual device. The application interface is titled "parabola" and includes a navigation bar with "Screen2", "Añadir ventana", "Eliminar ventana", and "Publish to Gallery". The main content area displays a calculator for a parabola. At the top, it shows the equation  $X^2 = Y$  with input fields for X and Y. Below this, it prompts the user to "Digite un punto X= Y=" and has a "Calcular" button. The results section includes: "coordenada foco =", "directriz =", "eje focal = X", "lado recto", "distancia foco a punto (x,y)", and "distancia de punto (x,y) a directriz". The left sidebar shows a "Paleta" of UI components like Botón, CasillaDeVerificación, SelectorDeFecha, Imagen, Etiqueta, SelectorDeLista, VisorDeLista, Notificador, CampoDeContraseña, Deslizador, Desplegable, Switch, CampoDeTexto, SelectorDeHora, and VisorWeb. The right sidebar shows a "Componentes" tree for "Screen2" with various layout and text components. At the bottom, there are "Medios" and "Componentes no visibles" sections.





## APP PROBABILIDAD CONDICIONAL

link de descarga app probabilidad condicional

<https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=2bc4fb32-82f7-49b8-8fbe-c83a00a3127b>

### ProbabilidadCondicional

March 25, 2022, 3:05 p.m. Likes: 1 ♥

$$P(B_j | A) = \frac{P(A | B_j)P(B_j)}{\sum_{i=1}^n P(A | B_i)P(B_i)}$$

Caloworkshop.com

Aplicacion creada usando la opcion de multiples pantallas y disposiciones de pantalla, con el fin de realizar calculos de probabilidad condicional. en matrices 2x2, 2x3 y 3x3

Credit:

universidad francisco de paula santander- maestria en educacion matematica

Creada por estudiantes de grado 11 san jose de cucuta, colombia institucion educativa santo angel, sede NSR

Docente Diego armando castellanos

[Load App Into MIT App Inventor](#)

[Update App Information](#)

[Remove App From Gallery](#)

[Add Project to Studio](#)

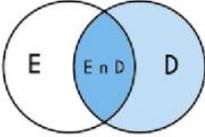
[Other projects by same author](#)

[Report Project](#)

Permanent link: <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=2bc4fb32-82f7-49b8-8fbe-c83a00a3127b>

BlueStacks 5.1.110.1005 N32 20:05

PROBABILIDAD CONDICIONAL



$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Elige el tipo de matriz (tabla de contingencia) a utilizar dados los eventos

matriz 2x2  
matriz 2x3  
matriz 3x3

Seleccione el tipo de calculo

BlueStacks 5.1.110.1005 N32

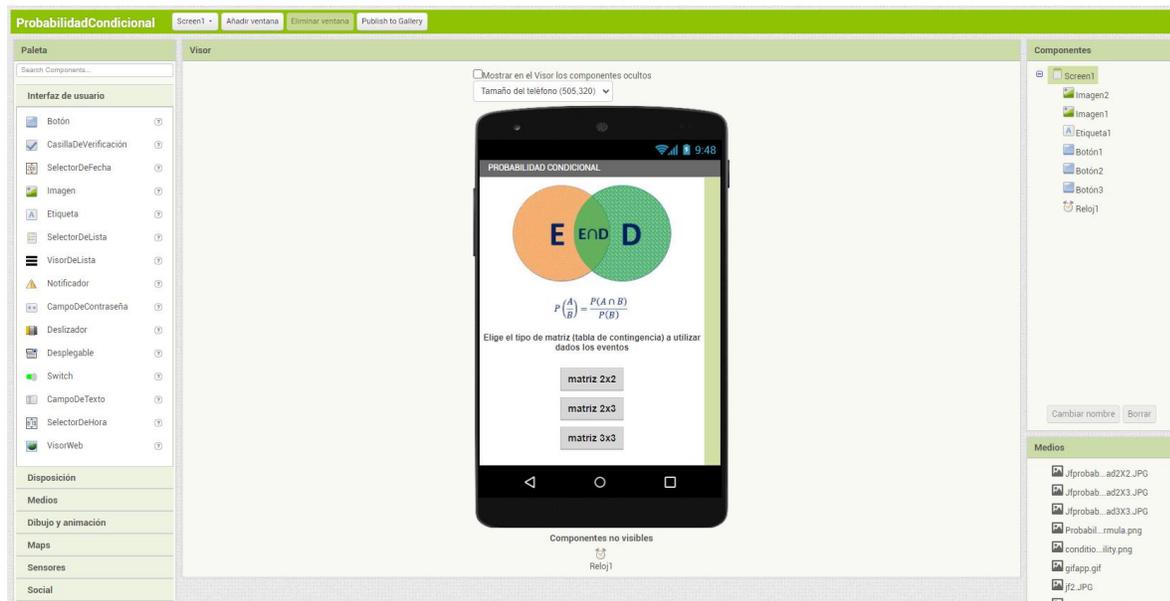
	B			Total
	B1	B2	B3	
A1	2	5	9	16
A2	4	7	10	21
Total	6	12	19	37

calcular probabilidad

Ingrese datos

$P(A1) = 0.43243$   $P(A1 \cap B1) = 0.05405$   $P(A1/B1) = 0.33333$   $P(B1/A1) = 0.125$   
 $P(A2) = 0.56757$   $P(A1 \cap B2) = 0.13514$   $P(A1/B2) = 0.41667$   $P(B2/A1) = 0.3125$   
 $P(B1) = 0.16216$   $P(A1 \cap B3) = 0.24324$   $P(A1/B3) = 0.47368$   $P(B3/A1) = 0.5625$   
 $P(B2) = 0.32432$   $P(A2 \cap B1) = 0.10811$   $P(A2/B1) = 0.66667$   $P(B1/A2) = 0.19048$   
 $P(B3) = 0.51351$   $P(A2 \cap B2) = 0.18919$   $P(A2/B2) = 0.58333$   $P(B2/A2) = 0.33333$   
 $P(A2 \cap B3) = 0.27027$   $P(A2/B3) = 0.52632$   $P(B3/A2) = 0.47619$

Inicio



cuando Botón1 .Clic

ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen2

cuando Botón2 .Clic

ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen3

cuando Botón3 .Clic

ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen4

**ProbabilidadCondicional** | Screen2 | Añadir ventana | Eliminar ventanas | Publish to Gallery

**Paleta**

Search Components

**Interfaz de usuario**

- Botón
- CasillaDeVerificacion
- SelectorDeFecha
- Imagen
- Etiqueta
- SelectorDeLista
- VisorDeLista
- Notificador
- CampoDeContraseña
- Deslizador
- Desplegable
- Switch
- CampoDeTexto
- SelectorDeHora
- VisorWeb

**Disposición**

**Medios**

**Dibujo y animación**

**Maps**

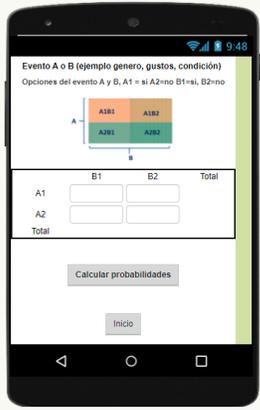
**Sensores**

**Social**

**Almacenamiento**

Mostrar en el Visor los componentes ocultos

Tamaño del teléfono (595,320)



Componentes no visibles

Notificador1

**Componentes**

- Screen2
- Etiqueta1
- Etiqueta2
- Imagen1
- DisposicionTabular1
- Etiqueta3
- Etiqueta4
- Etiqueta5
- Etiqueta6
- Etiqueta7
- Etiqueta8
- CampoDeTexto1
- CampoDeTexto2
- CampoDeTexto3
- CampoDeTexto4
- sumA1
- sumA2
- sumB1

Cambiar nombre | Borrar

**Medios**

- Jfprobab\_ad2X2.JPG
- Jfprobab\_ad2X3.JPG
- Jfprobab\_ad3X3.JPG
- Probabil\_rmula.png
- conditio\_ility.png
- gfapp.gif
- jjz.JPG
- pconcional1.png

**Visor**

usuario Escucha clic  
 ejecutar abrir esta pantalla. Nombre de la pantalla: Screen1

cuando Botón1 clic  
 entonces si  
 entonces  
 poner DisposicionTabular2 visible como cierto

poner sumA1 como 0  
 poner sumA2 como 0  
 poner sumB1 como 0  
 poner sumB2 como 0  
 poner sumA1 como sumA1 + sumA2  
 poner sumA2 como sumA2 / TotalA  
 poner sumB1 como sumB1 + sumB2  
 poner sumB2 como sumB2 / TotalB  
 poner sumA1 como CampoDeTexto1  
 poner sumA2 como CampoDeTexto2 / sumA1  
 poner sumB1 como CampoDeTexto3  
 poner sumB2 como CampoDeTexto4 / sumB1

llamar Notificador1 MostrarAlerta  
 aviso No tiene probabilidades iguales, verifique los s...

Mostrar avisos  
 aviso @ tabla no puede contener campos vacíos

ProbabilidadCondicional Screen3 - Añadir ventana Eliminar ventana Publish to Gallery

Paleta

Search Components...

Interfaz de usuario

- Botón
- CasillaDeVerificación
- SelectorDeFecha
- Imagen
- Etiqueta
- SelectorDeLista
- VisorDeLista
- Notificador
- CampoDeContraseña
- Deslizador
- Desplegable
- Switch
- CampoDeTexto
- SelectorDeHora
- VisorWeb

Disposición

Medios

Dibujo y animación

Maps

Sensores

Social

Almacenamiento

Visor

Mostrar en el Visor los componentes ocultos

Tamaño del teléfono (505,320)

Componentes

- Screen3
  - Etiqueta1
  - Etiqueta2
  - Imagen1
  - DisposiciónTabular1
    - Etiqueta3
    - Etiqueta4
    - Etiqueta5
    - Etiqueta6
    - Etiqueta7
    - Etiqueta8
    - Etiqueta9
    - CampoDeTexto1
    - CampoDeTexto2
    - CampoDeTexto3
    - CampoDeTexto4
    - CampoDeTexto5
    - CampoDeTexto6

Medios

- Jfprobab...ad2X2.JPG
- Jfprobab...ad2X3.JPG
- Jfprobab...ad3X3.JPG
- Probabil...rmula.png
- conditio...lity.png
- gfapp.gif
- jz.JPG
- pocnocial1.png

Componentes no visibles

- Notificador1

Visor

Mostrar avisos





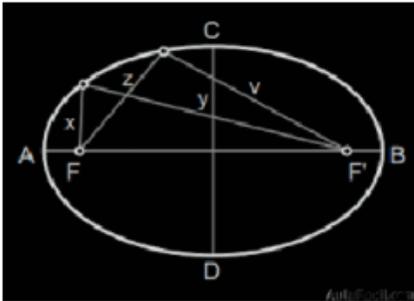
## APP ELIPSE

link de descarga app elipse

<https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=0abf1773-434f-4ad5-8bdb-39a006de1bf9>

### elipse

March 25, 2022, 3:08 p.m. Likes: 0 ♥



aplicacion creada para el calculo de los elementos de la elipse

Credit:

universidad francisco de paula santander - maestria en educacion  
matematica

institucion educativa santo angel sede nuestra señora del rosario

Docente Diego armando castellanos caceres

[Load App Into MIT App Inventor](#)

[Update App Information](#)

[Remove App From Gallery](#)

[Add Project to Studio](#)

[Other projects by same author](#)

[Report Project](#)

Permanent link: [https://gallery.appinventor.mit.edu/?  
galleryid=0abf1773-434f-4ad5-8bdb-39a006de1bf9](https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=0abf1773-434f-4ad5-8bdb-39a006de1bf9)

**ELIPSE (0,0)**

$$\frac{x^2}{\text{denominador 1}} + \frac{y^2}{\text{denominador 2}} = 1$$

Digite el valor del denominador 1

3

Digite el valor del denominador 2

5

Seleccione el tipo de calculo

20:18

**Elementos de elipse**

a= 5  
b= 3

C= 4      eje mayor = 10      vértice 2 = (0,5)  
foco 1 = (0,-4)      eje menor = 6      excentricidad = 0.8  
foco 2 = (0,4)      vértice 1 = (0,-5)      el punto de corte de en X = (0,+ -3)

**ecuación canónica**

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{25} = 1$$

Analice resultados



```

cuando Botón1 - Clic
ejecutar
  poner global a - a CampoDeTexto1 - . Texto -
  poner global b - a CampoDeTexto2 - . Texto -
  inicializar global a como 0
  si
    tomar global a - > - 0 == - cierto - y - tomar global b - > - 0 == - cierto -
  entonces
    si
      tomar global a - > - tomar global b -
    entonces
      inicializar local datos como ''
      en poner datos a unir CampoDeTexto1 - . Texto -
        CampoDeTexto2 - . Texto -
      abre otra pantalla con un valor inicial Nombre de la pantalla elipse2 -
        Valor inicial tomar datos -
    si no, si
      tomar global a - < - tomar global b -
    entonces
      inicializar local datos como ''
      en poner datos a unir CampoDeTexto1 - . Texto -
        CampoDeTexto2 - . Texto -
      abre otra pantalla con un valor inicial Nombre de la pantalla elipse2 -
        Valor inicial tomar datos -
    sino
      llamar Notificador1 - .MostrarAlerta
        aviso NO es elipse, es circunferencia -
      poner CampoDeTexto1 - . Texto - como ''
      poner CampoDeTexto2 - . Texto - como ''
  si no, si
    tomar global a - < - 0 == - cierto - o - tomar global b - < - 0 == - cierto -
  entonces
    llamar Notificador1 - .MostrarAlerta
      aviso los valores den1 y den2 no pueden ser negativos... -
  sino
    llamar Notificador1 - .MostrarAlerta
      aviso el valor de los denominadores no pueden ser cero... -
  
```

elipse Screen3 Añadir ventana Eliminar ventana Publish to Gallery

Paleta

Search Components...

Interfaz de usuario

- Botón
- CasillaDeVerificación
- SelectorDeFecha
- Imagen
- Etiqueta
- SelectorDeLista
- VisorDeLista
- Notificador
- CampoDeContraseña
- Deslizador
- Desplegable
- Switch
- CampoDeTexto
- SelectorDeHora
- VisorWeb

Disposición

Medios

Dibujo y animación

Maps

Sensores

Visor

Mostrar en el Visor los componentes ocultos

Tamaño del teléfono (505,320)

Componentes no visibles

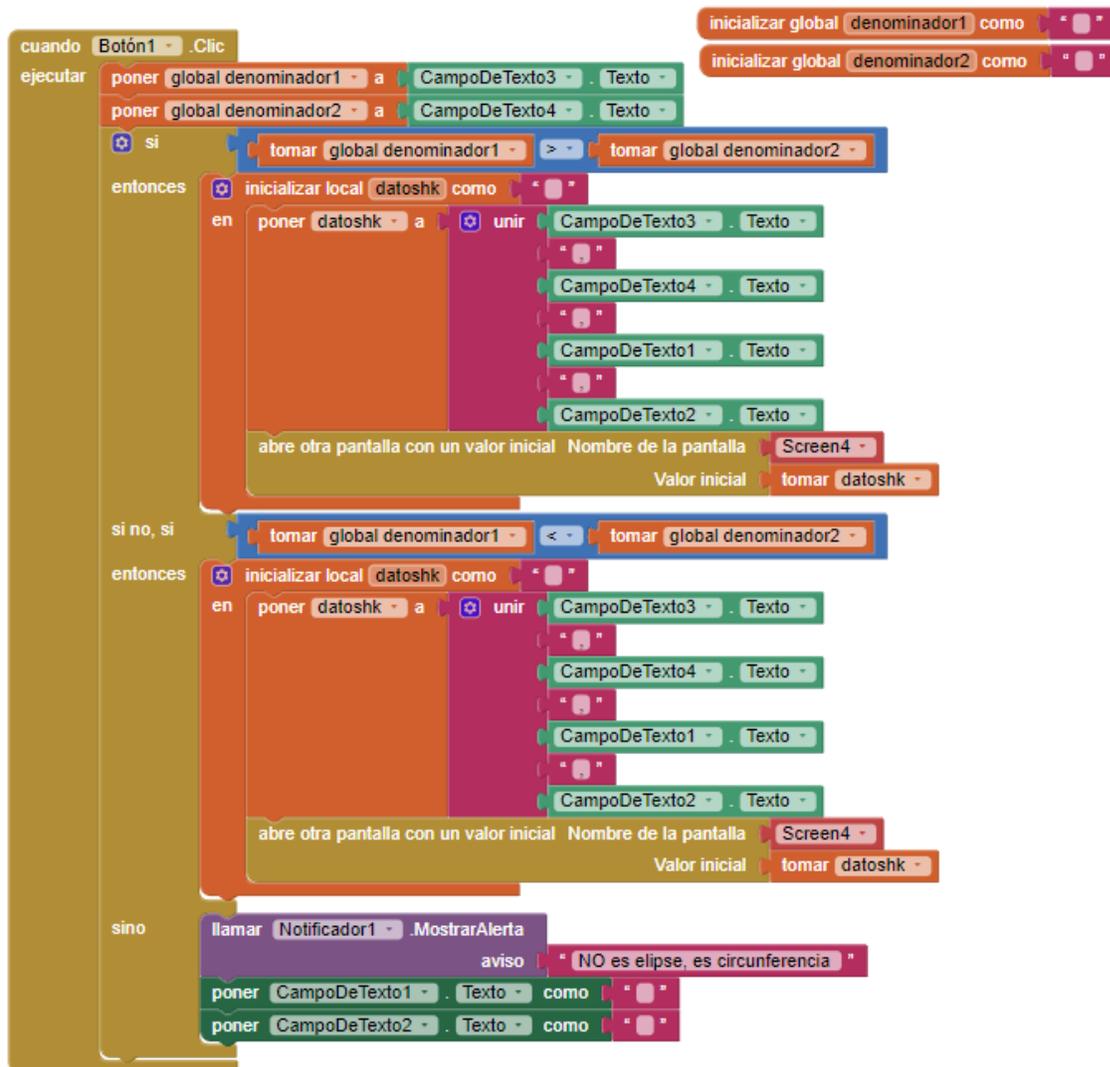
Notificador1

Componentes

- Screen3
  - Etiqueta1
  - Imagen1
  - Imagen2
  - DisposiciónTabular1
    - DisposiciónHorizon
    - Etiqueta2
    - CampoDeTexto1
  - DisposiciónHorizon
  - Etiqueta3
  - CampoDeTexto2
  - DisposiciónHorizon
  - Etiqueta4
  - CampoDeTexto3
  - DisposiciónHorizon
  - Etiqueta5
  - CampoDeTexto4

Medios

- 1 | pcondicional.png
- elipsehk.jpg
- elipsekex.JPG
- elipsekeny.JPG
- elipseportada.JPG
- formulaelipsehk.JPG



elipse elipse2 - Añadir ventana Eliminar ventana Publish to Gallery

Paleta

Search Components...

Interfaz de usuario

- Botón
- CasillaDeVerificación
- SelectorDeFecha
- Imagen
- Etiqueta
- SelectorDeLista
- VisorDeLista
- Notificador
- CampoDeContraseña
- Deslizador
- Desplegable
- Switch
- CampoDeTexto
- SelectorDeHora
- VisorWeb

Disposición

Medios

Dibujo y animación

Maps

Sensores

Visor

Mostrar en el Visor los componentes ocultos

Tamaño del teléfono (505,320)

Elementos de elipse

b=	
d=	
c=	
eje mayor =	vértice 2 =
foco 1 =	eje menor =
	excentricidad =
foco 2 =	vértice 1 =
	puntos corte en eje y =

ecuación canónica

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Componentes

- elipse2
  - DisposiciónVertical1
    - imagen1
    - imagen2
    - Label32
  - HorizontalArrangemer
    - Label3
    - Ra
  - HorizontalArrangemer
    - Label4
    - Labelb
  - TableArrangement1
    - HorizontalArrangen
      - Label5
      - Rc
    - HorizontalArrangen
      - Label7

Medios

- 11pcondicional.png
- elipsehK.jpg
- elipsehKens.JPG
- elipsehkeny.JPG
- elipseportada.JPG
- formulaelipsehK.JPG

inicializar global **datos** como lista desde registro csv texto tomar el valor inicial

cuando **ellipse2** .Inicializar

ejecutar inicializar local **a** como seleccionar elemento de la lista tomar **global datos**

índice 1

inicializar local **b** como seleccionar elemento de la lista tomar **global datos**

índice 2

en si **tomar a** > **tomar b**

entonces poner **Imagen2** . Visible como falso

poner **Ra** . Texto como **tomar a**

poner **Rb** . Texto como **tomar b**

poner **Rc** . Texto como raíz cuadrada  $\sqrt{\text{tomar a}^2 - \text{tomar b}^2}$

poner **Rformula\_sobre\_x** . Texto como  $\text{tomar a}^2$

poner **Rformula\_sobre\_y** . Texto como  $\text{tomar b}^2$

poner **Rf1** . Texto como unir  $(($

unir  $+$

**Rc** . Texto

$)$

poner **Rf2** . Texto como unir  $(($

unir **Rc** . Texto

$)$

poner **ReMayor** . Texto como  $2 \times \text{tomar a}$

poner **ReMenor** . Texto como  $2 \times \text{tomar b}$

poner **Rv1** . Texto como unir  $(($

unir  $+$

**tomar a**

$)$

poner **Rv2** . Texto como unir  $(($

unir **tomar a**

$)$

poner **Rexc** . Texto como  $\text{Rc} / \text{tomar a}$

poner **Label15** . Texto como " el punto de corte de en Y = "

poner **R\_punto\_corte\_y** . Texto como unir  $(($

unir  $)$

```

    tomar b
    si no, si
    entonces
    poner Rc . Texto como raiz cuadrada
    poner Ra . Texto como tomar b
    poner Rb . Texto como tomar a
    poner Imagen1 . Visible como falso
    poner Rformula_sobre_x . Texto como
    poner Rformula_sobre_y . Texto como
    poner Rf1 . Texto como unir
    poner Rf2 . Texto como unir
    poner RMayor . Texto como
    poner Rmenor . Texto como
    poner Rv1 . Texto como unir
    poner Rv2 . Texto como unir
    poner Rexc . Texto como
    poner Label15 . Texto como
    poner R_punto_corte_y . Texto como
  
```

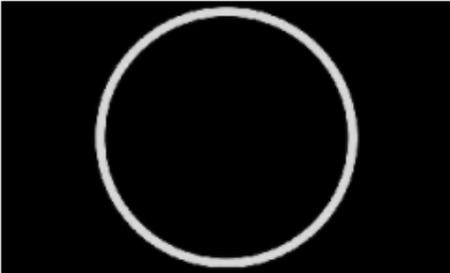
## APP CIRCUNFERENCIA

link de descarga app circunferencia

<https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=3c756823-ddae-4450-8991-78fa6b5809a5>

**circunferencia**

March 25, 2022, 3:12 p.m. Likes: 0 ♥



aplicacion creada para calcular los elementos de la circunferencia y sus ecuaciones

Credit:

universidad francisco de paula santander- maestria en educacion matematica

institucion educativa santo angel sede nuestra señora del rosario

Docente diego armando castellanos caceres

[Load App Into MIT App Inventor](#)

[Update App Information](#)

[Remove App From Gallery](#)

[Add Project to Studio](#)

Other projects by same author

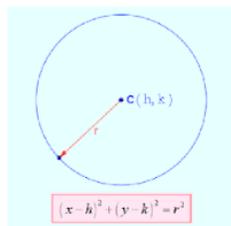
[Report Project](#)

Permanent link: <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=3c756823-ddae-4450-8991-78fa6b5809a5>

### circunferencia

centro (0,0)  
centro (h,k)  
ecuacion general

Seleccione el tipo de calculo



Verificar si punto P(X,Y) pertenece a la ecuación dada

Digite la ecuación, (X- 3 )^2 + (Y- 5 )^2 = 56

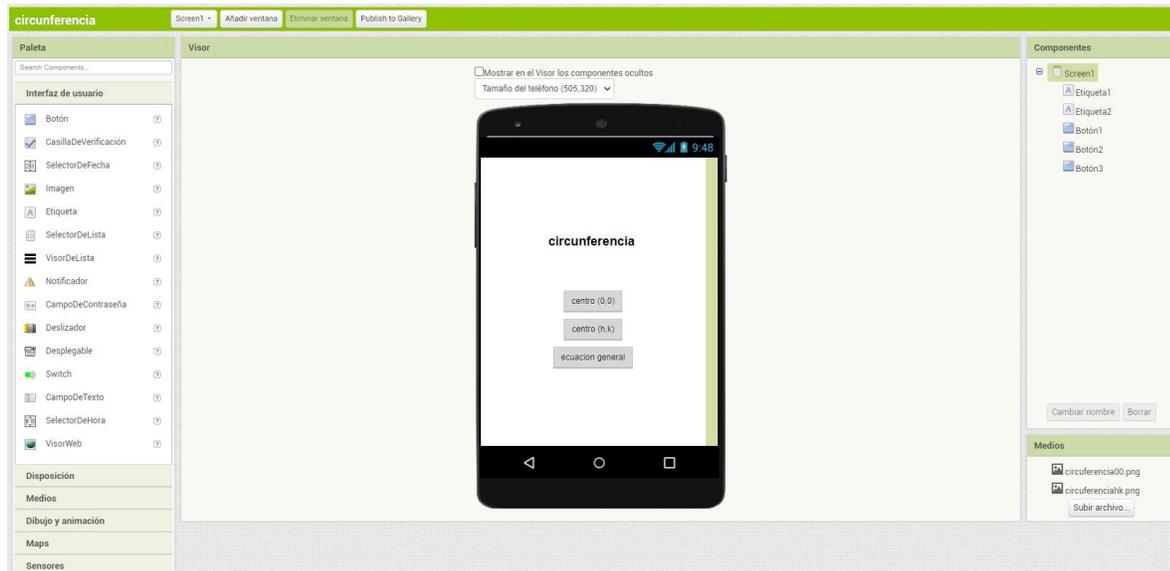
Digite punto P(x;Y). X = 2 Y = 4

CALCULAR

El punto NO pertenece a la circunferencia



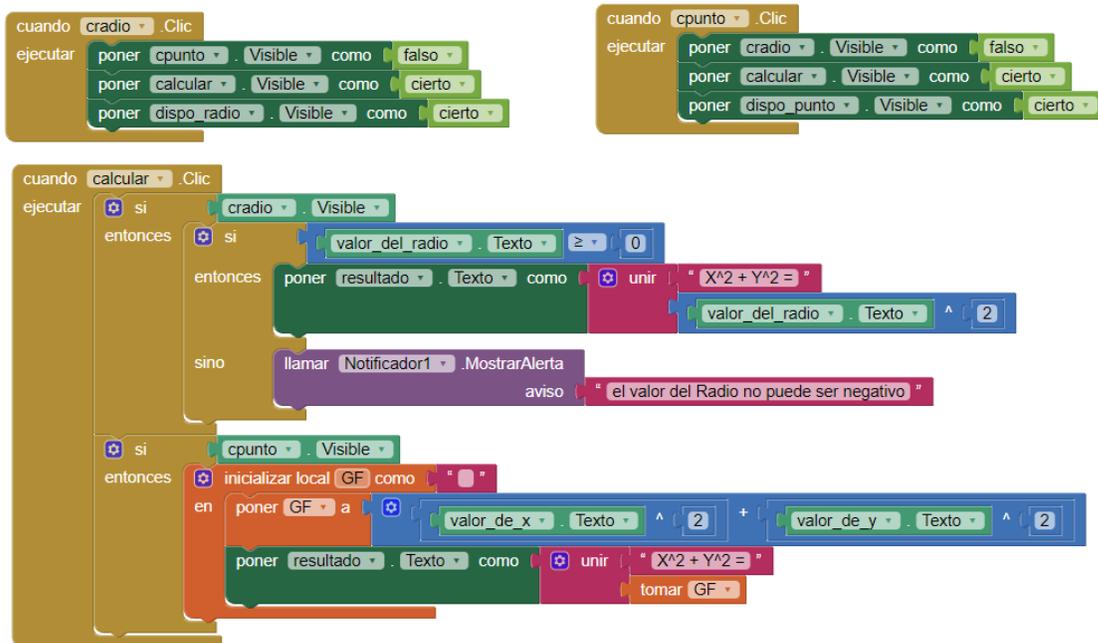
Analice resultados

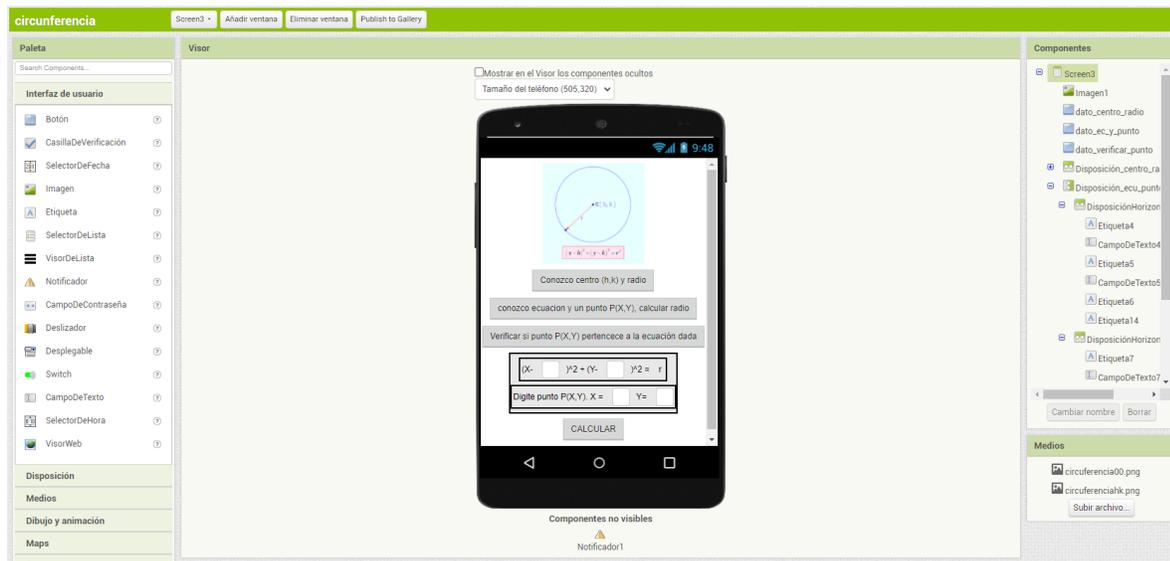


cuando Botón1 .Clic  
 ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen2

cuando Botón2 .Clic  
 ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen3

cuando Botón3 .Clic  
 ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen4





```

cuando dato_centro_radio - Clic
ejecutar
  poner dato_ec_y_punto - Visible - como falso -
  poner dato_verificar_punto - Visible - como falso -
  poner Disposición_centro_radio - Visible - como cierto -
  poner Boton_calcular - Visible - como cierto -

```

```

cuando dato_verificar_punto - Clic
ejecutar
  poner dato_centro_radio - Visible - como falso -
  poner dato_ec_y_punto - Visible - como falso -
  poner Disposición_verificar_punto_ecuacion - Visible - como cierto -
  poner Boton_calcular - Visible - como cierto -

```

```

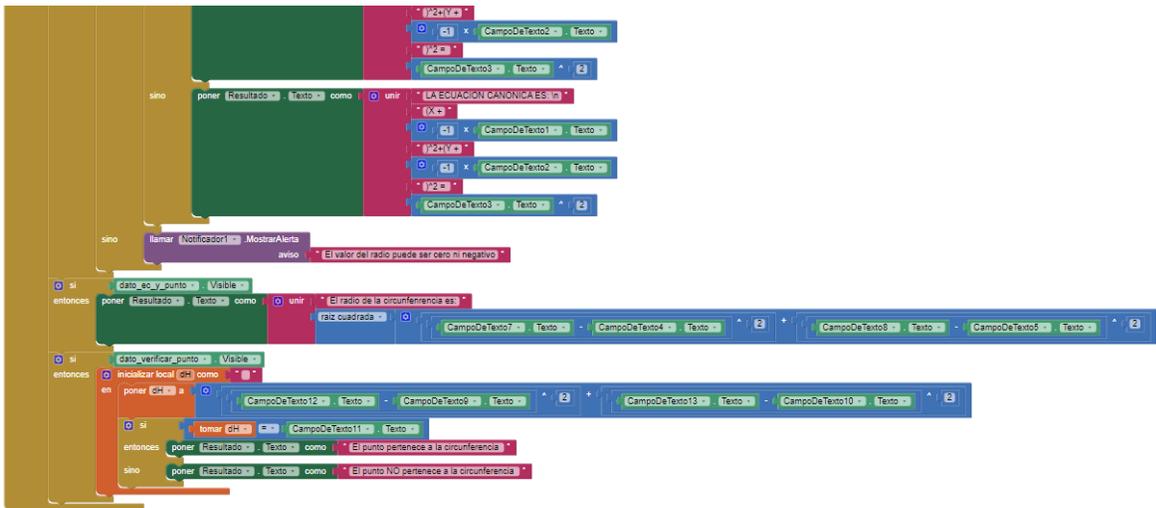
cuando dato_ec_y_punto - Clic
ejecutar
  poner dato_centro_radio - Visible - como falso -
  poner dato_verificar_punto - Visible - como falso -
  poner Disposición_ecu_punto - Visible - como cierto -
  poner Boton_calcular - Visible - como cierto -

```

```

cuando Boton_calcular - Clic
ejecutar
  si dato_centro_radio - Visible
  entonces
    si CampoDeTexto3 - Texto >= 0
    entonces
      si
        CampoDeTexto1 - Texto >= 0 == cierto y CampoDeTexto2 - Texto >= 0 == cierto
        entonces
          poner Resultado - Texto como unir
            LA ECUACION CANONICA ES:\n
            (X- CampoDeTexto1 - Texto
            )^2+(Y- CampoDeTexto2 - Texto
            )^2= CampoDeTexto3 - Texto ^ 2
        si no, si
          CampoDeTexto1 - Texto <= 0 == cierto y CampoDeTexto2 - Texto >= 0 == cierto
          entonces
            poner Resultado - Texto como unir
              LA ECUACION CANONICA ES:\n
              (-1 * CampoDeTexto1 - Texto
              )^2+(Y- CampoDeTexto2 - Texto
              )^2= CampoDeTexto3 - Texto ^ 2
          si no, si
            CampoDeTexto1 - Texto >= 0 == cierto y CampoDeTexto2 - Texto <= 0 == cierto
            entonces
              poner Resultado - Texto como unir
                LA ECUACION CANONICA ES:\n
                (X- CampoDeTexto1 - Texto
                )^2+(Y+

```



## APP CONTEO, PROBABILIDAD BÁSICA Y CONDICIONAL

link descarga app conteo, probabilidad básica y condicional

<https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=27cd4b14-a408-4607-bebf-ce2e1935e7da>

probabilidad básica y condicional

March 25, 2022, 3:15 p.m. Likes: 1 ♥



Aplicacion creada para resolver problemas de probabilidad basica, conteo y condicional

Credit:

universidad francisco de paula santander maestria en educacion matematica

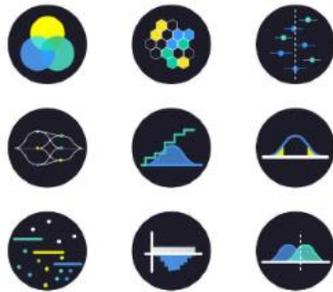
creada: estudiantes grado 11 institucion educativa santo angel sede NSR, san jose de cucuta, colombia

Docente Diego armando castellanos caceres

[Load App Into MIT App Inventor](#)  
[Update App Information](#)  
[Remove App From Gallery](#)  
[Add Project to Studio](#)

[Other projects by same author](#)  
[Report Project](#)

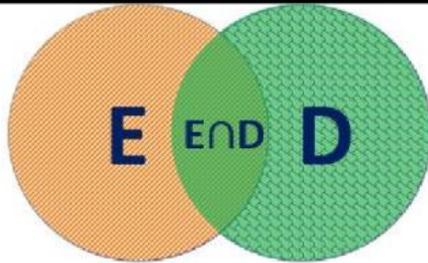
Permanent link: <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=27cd4b14-a408-4607-bebf-ce2e1935e7da>



Seleccione el cálculo a hacer

**P CONDICIONAL**

**CONTEO**



$$P\left(\frac{A}{B}\right) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Elige el tipo de matriz (tabla de contingencia) a utilizar dados los eventos

matriz 2x2

matriz 2x3

matriz 3x3

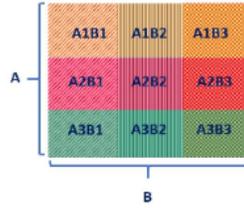
.....

Botón home

Tipo de ejercicio

**Evento A y B (Ejemplo gustos, preferencias, etc)**

Opciones del evento A1, A2, A3 .....B2, B3



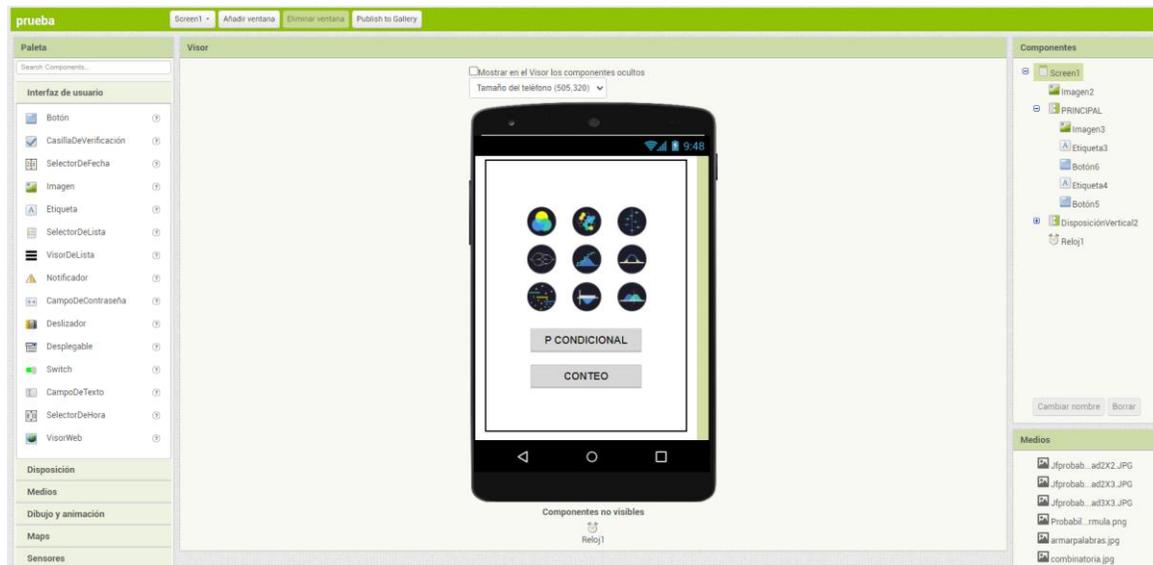
Ingrese datos

	B1	B2	B3	Total
A1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
A2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
A3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Total				

Calcular probabilidades

Inicio

Calcule o vaya de nuevo a inicio



cuando Botón1 .Clic  
 ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen2

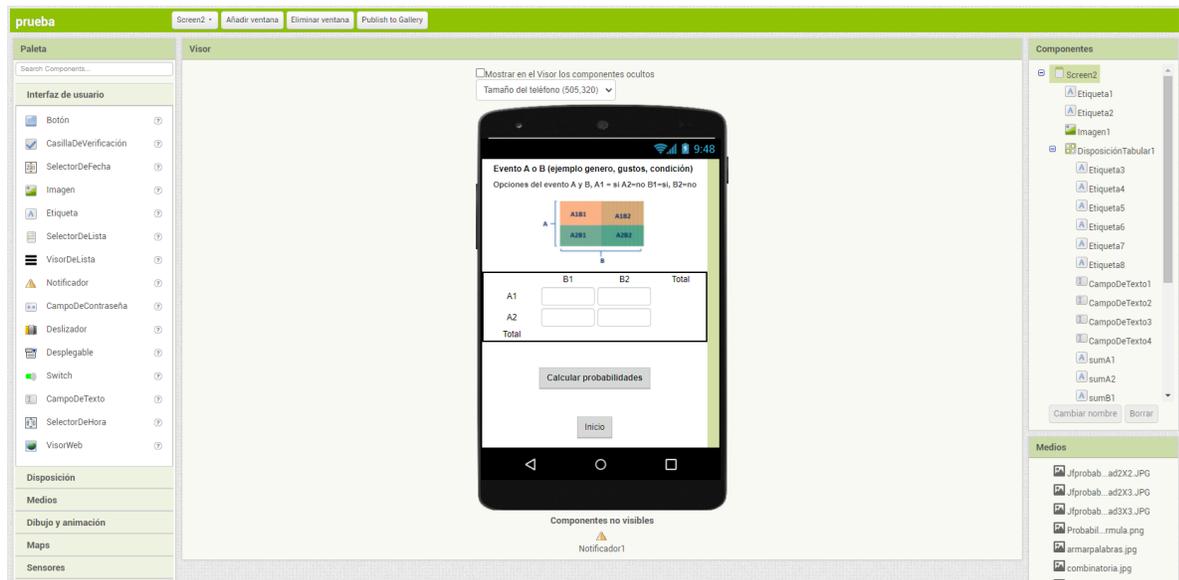
cuando Botón2 .Clic  
 ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen3

cuando Botón3 .Clic  
 ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen4

cuando Botón5 .Soltar  
 ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla basica

cuando Botón7 .Clic  
 ejecutar poner PRINCIPAL . Visible como cierto  
 poner DisposiciónVertical2 . Visible como falso

cuando Botón6 .Soltar  
 ejecutar poner PRINCIPAL . Visible como falso  
 poner DisposiciónVertical2 . Visible como cierto

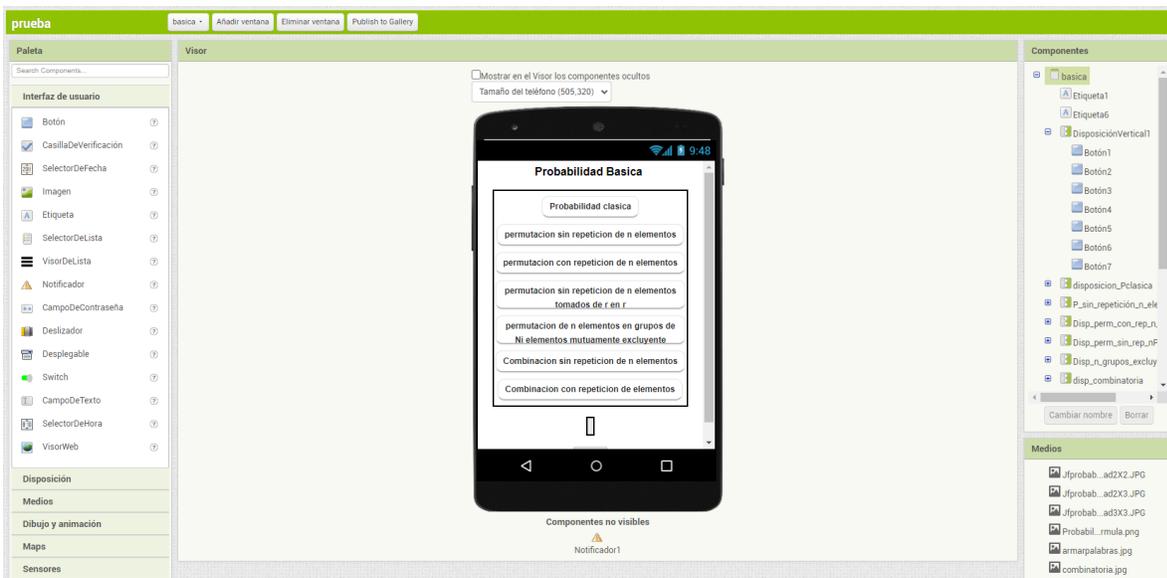
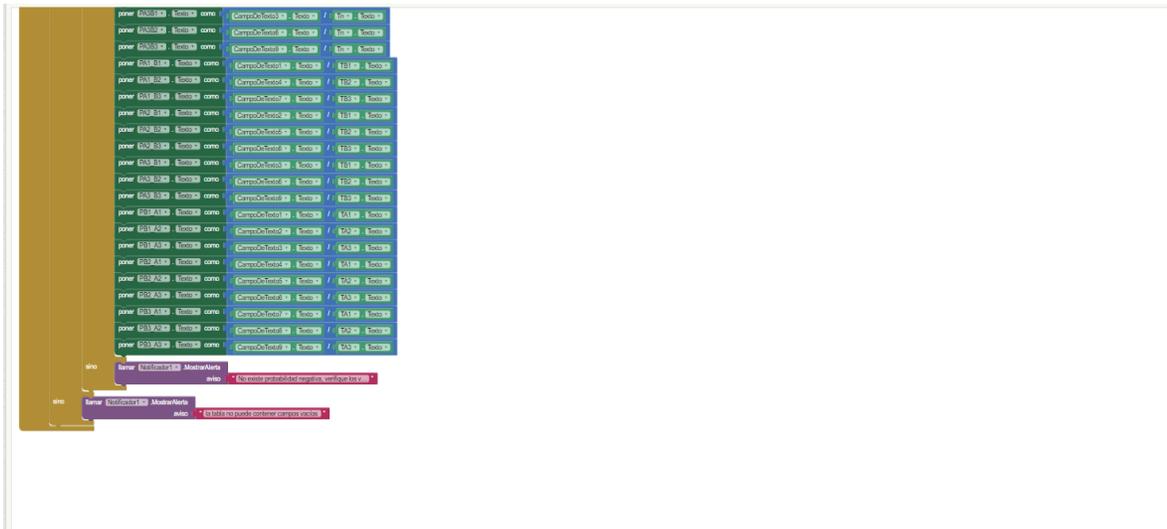


cuando Botón2 > Clic  
ejecutar abrir otra pantalla Nombre de la pantalla Screen1









cuando Botón3 .Clic ejecut...

cuando Botón4 .Clic ejecut...

cuando Botón5 .Clic ejecut...

cuando Botón6 .Clic ejecut...

cuando Botón7 .Clic ejecut...

cuando Botón8 .Clic ejecut...

 0
  0

Mostrar avisos

```

cuando inicio .Clic
ejecutar
  poner inicio . Visible como falso
  poner Botón1 . Visible como cierto
  poner Botón2 . Visible como cierto
  poner Botón3 . Visible como cierto
  poner Botón4 . Visible como cierto
  poner Botón5 . Visible como cierto
  poner Botón6 . Visible como cierto
  poner Botón7 . Visible como cierto
  poner calcular . Visible como falso
  poner disposicion Pdastica . Visible como falso
  poner P sin repeticón n elementos . Visible como falso
  poner Disp_perm con rep n elementos . Visible como falso
  poner Disp_perm sin rep nPr . Visible como falso
  poner resultado . Texto como 
  poner CampoDeTexto1 . Texto como 
  poner CampoDeTexto2 . Texto como 
  poner CampoDeTexto3 . Texto como 
  poner CampoDeTexto4 . Texto como 
  poner CampoDeTexto5 . Texto como 
  poner CampoDeTexto6 . Texto como 
  poner CampoDeTexto7 . Texto como 
  poner Etiqueta15 . Texto como 
  poner Etiqueta16 . Texto como 
  poner Etiqueta17 . Texto como 
  poner Etiqueta18 . Texto como 
  poner Etiqueta19 . Texto como 
  poner Etiqueta20 . Texto como 
  poner Etiqueta21 . Texto como 
  poner Etiqueta22 . Texto como 
  poner Etiqueta23 . Texto como 
  poner Etiqueta24 . Texto como 
  poner Etiqueta25 . Texto como 
  poner Etiqueta26 . Texto como 
  poner Etiqueta27 . Texto como 
  poner Etiqueta28 . Texto como 
  poner Etiqueta29 . Texto como 
  poner Etiqueta30 . Texto como 
  poner CampoDeTexto8 . Texto como 
  poner Disp n grupos exduyente . Visible como falso
  poner dsp combinatoria . Visible como falso
  poner CampoDeTexto9 . Texto como 
  poner CampoDeTexto10 . Texto como 
  poner Disp combinatoria con repeticón . Visible como falso
  poner CampoDeTexto11 . Texto como 
  poner CampoDeTexto12 . Texto como
  
```

```

cuando Botón1 . Clic
ejecutar
  poner Botón2 . Visible como falso
  poner Botón3 . Visible como falso
  poner Botón4 . Visible como falso
  poner Botón5 . Visible como falso
  poner Botón6 . Visible como falso
  poner Botón7 . Visible como falso
  poner disposición Plástica . Visible como cierto
  poner calcular . Visible como cierto
  poner inicio . Visible como cierto

```

1

```

cuando Botón2 . Clic
ejecutar
  poner Botón1 . Visible como falso
  poner Botón3 . Visible como falso
  poner Botón4 . Visible como falso
  poner Botón5 . Visible como falso
  poner Botón6 . Visible como falso
  poner Botón7 . Visible como falso
  poner P sin repetición n elementos . Visible como cierto
  poner calcular . Visible como cierto
  poner inicio . Visible como cierto

```

```

cuando calcular . Clic
ejecutar
  si Botón1 . Visible
  entonces
    si CampoDeTexto1 . Texto >= 0 y CampoDeTexto2 . Texto >= 0
    entonces
      si CampoDeTexto1 . Texto >= CampoDeTexto2 . Texto
      entonces
        poner resultado . Texto como unir
          la probabilidad de que suceda el evento es in
          CampoDeTexto2 . Texto / CampoDeTexto1 . Texto
          in en porcentaje =
          CampoDeTexto2 . Texto / CampoDeTexto1 . Texto * 100
          %
        sino
          llamar Notificador1 . MostrarAlerta
            aviso los valores no pueden ser negativos
      sino
          llamar Notificador1 . MostrarAlerta
            aviso El numero de aciertos no puede ser mayor al nume...
    sino
      llamar Notificador1 . MostrarAlerta
        aviso El campo de texto esta vacío
  sino
    si no, si
    entonces
      si CampoDeTexto3 . Texto # ...
      si no, si
      entonces
        si CampoDeTexto4 . Texto # ...
        si no, si
        entonces
          si CampoDeTexto8 . Texto # ...
          si no, si
          entonces
            Botón5 . Visible
          si no, si
          entonces
            Botón6 . Visible
          si no, si
          entonces
            si CampoDeTexto9 . Texto = ...
            si no, si
            entonces
              si CampoDeTexto11 . Texto = ...

```

GRACIAS