

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA**  
**EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**“ESTUDIO DEL USO DE APLICACIONES INTERACTIVAS EN DISPOSITIVOS**  
**MÓVILES PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA**  
**MATEMÁTICA EN LOS COLEGIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE LA**  
**PROVINCIA DE PICHINCHA.”**

**AUTORES:**

**KATHERIN PAOLA ALBA FARINANGO**  
**MICHELLE ESTEFANÍA TORRES RUIZ**

**DIRECTOR:**

**Mtr. DAMIÁN NICOLALDE**

**QUITO**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación primeramente a Dios porque sin el nada de esto hubiese sido posible, a mi virgen del Quinche por bendecirme a lo largo de toda la carrera, a mis padres que han estado conmigo en los buenos y malos momentos, siempre dándome ánimos para seguir adelante y recordándome que nunca he estado ni estaré sola, en especial a mi madre que es un claro ejemplo de perseverancia y dedicación, a mi esposo Jahir que ha sido un compañero de vida incondicional, quien con todo su amor y ayuda ha hecho esto posible, a mi preciosa hija Isabella que ha sido mi más grande inspiración, a mis abuelitos que con su crianza y amor han hecho de mí una mujer de valores y principios y en general a todas aquellas personas que han estado a mi lado durante todo este tiempo llenándome de buenas energías.

Katherin Alba

Dedico este trabajo de titulación a Dios por darme la oportunidad de culminar mis estudios satisfactoriamente, A toda mi familia, quienes han sido guía y soporte en todos los sueños y metas de mi vida, especialmente a mi hijo Alexander, quien fue mi principal inspiración para salir adelante y continuar con mi carrera, a mi esposo Patricio porque es una persona incondicional, amoroso y muy buen compañero, a mis padres por confiar en mí, por brindarme su apoyo tanto económico como emocional y hacer de mí una persona formada bajo el amor, respeto y felicidad, a mis hermanos Joss y Mau quienes con sus ocurrencias siempre han hecho feliz mi vida , a mis abuelitos quienes son mi guía y consejeros, a mis tíos Wladimir y Xime quienes son ejemplo de responsabilidad y perseverancia.

Michelle Torres

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por la vida y las bendiciones recibidas a diario, agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y a sus docentes por todas las buenas enseñanzas y experiencias a lo largo de toda la carrera, este camino no ha sido nada fácil, pero gracias al apoyo de toda mi familia he podido llegar a culminar mi carrera profesional.

Agradezco de una manera muy especial a nuestro director de trabajo de titulación Damián Nicolalde que sin su gran conocimiento y ayuda constante en todo este tiempo nada sería igual, de la misma manera a nuestro lector Oswaldo Espinoza que nunca dio un no como respuesta y siempre estuvo predispuesto a ayudar y dar los mejores consejos, finalmente a nuestro lector Charles Escobar que con sus clases interesantes aportó con guías, cuando era sumamente necesario, para poder culminar esto de la mejor manera.

Agradezco a mi madre por enseñarme que cada día se puede aprender algo y mientras más te esfuerzas mejores resultados obtienes; a mi padre que jamás me ha dejado sola y ha sido mi amigo y confidente; a mi esposo que siempre me animo a seguir adelante, a luchar por nuestra familia, me ha llenado de paz y ha sido, además de un excelente compañero de vida, un excelente y mejor amigo; a mi hija Isabella que me inspiró a cumplir mis sueños, a ser una mejor mujer, mamá y ser humano, a nunca darme por vencida y a pesar de los altibajos que existen en la vida siempre hay un motivo para sonreír; a mis abuelitos José y María que han sido mis seres de luz que han hecho mi vida mucho más alegre y hermosa, han sido como unos padres para mí e Isabella y que gracias a su buen ejemplo de lucha y perseverancia se pueden lograr grandes cosas; a todas las personas que han estado a mi lado durante este tiempo y me han dado ánimos para seguir adelante, recordándome que todo lo que haga lo haga con amor y que todo lo que se logra con esfuerzo es más gratificante; un agradecimiento especial a mi ángel que desde el cielo siempre estuvo cuidándome y llenándome de sabiduría para hacer este día realidad.

Finalmente, agradezco a mi amiga y compañera de tesis Michelle Torres por haber sido una excelente pareja, trabajando siempre duro para que esto se hiciera de la mejor manera. Ella más que nadie sabe la felicidad que uno siente cuando se logran las metas propuestas, amiga te lo mereces y vamos por muchas cosas más, nuestros hijos han sido nuestra mayor motivación para seguir adelante y el triunfo no es solo nuestro, sino de todos los que han estado a nuestro lado.

Katherin Alba

Primeramente, quiero agradecer a Dios y a la Virgen de Guadalupe por bendecir mi camino y darme salud e inteligencia para poder estudiar esta hermosa carrera.

Quiero agradecer a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a la Facultad de Ingeniería, a todos los profesores que nos han brindado su conocimiento y hecho posible que me prepare profesionalmente, un agradecimiento especial al Ing. Pablo Torres, Ing. Fabian de la Cruz, Ing. Oswaldo Espinoza y al Ing. Charles Escobar quienes han aportado en mi formación de forma importante. Además, quiero Agradecer al Ing. Damián Nicolalde quien acepto generosamente ser director de este trabajo de titulación y quien, con su conocimiento y enseñanza, ha sido nuestro principal colaborador y consejero durante todo este proceso.

Po otro lado, quiero agradecer a mi familia por tener confianza en todas las metas que me he propuesto y apoyarme incondicionalmente, a mis Padres Mauricio y Jeaneth quienes desde pequeña me apoyaron y me motivaron para lograr mis sueños, me brindaron la mejor educación con amor y respeto, a mis hermanos Joss y Mau quienes me han ayudado y han sido mi fuerza durante toda mi vida, a mis abuelitos quienes son como mis padres y que siempre han estado pendientes de mi cuidado y crianza, a mi tío Wlady quien me ha enseñado que todo en esta vida se puede lograr, que nada es imposible que la responsabilidad es la principal característica que una persona debe poseer, a mi Ñaña Xime quien a pesar de la distancia está presente en todos los momentos importantes en mi vida y ha sido mi apoyo emocional, a mis primos Tony y David quienes son ejemplo de responsabilidad y trabajo, a mi Esposo Patricio, quien con todo su amor y cariño me ha enseñado lecciones muy valiosas en la vida, a mi pequeño Alexander quien es la parte más importante de mi vida y por quien he llegado hasta donde estoy, hijo hermoso te agradezco por ser mi razón de vivir y por iluminar mis días con tu sonrisa.

Finalmente, quiero agradecer a Kathy Alba quien es mi amiga y compañera, gracias por apoyarme con tu conocimiento y responsabilidad, tu colaboración ha sido muy importante para la realización de este trabajo de titulación.

Michelle Torres

# TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS .....	5
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	8
RESUMEN .....	12
ABSTRACT.....	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCION .....	14
1.1.    Antecedentes .....	15
1.2.    Justificación .....	16
1.3.    Objetivos .....	17
1.3.1.    General.....	17
1.3.2.    Objetivos específicos.....	18
1.4.    Alcance.....	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Aplicaciones generalmente usadas en colegios de Pichincha .....	19
2.1.1 Photomath .....	19
2.1.2 WolframAlpha.....	19
2.1.3 Geogebra Classic .....	20
2.1.4 Socratic .....	21
CAPÍTULO III: METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.1 Estudio teórico .....	22
3.2 Metodología de la investigación .....	22
3.3    Metodología aplicada en la investigación.....	23
3.3.1 Pasos de una revisión sistemática.....	24

CAPITULO IV: HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE PROTOTIPOS MÓVILES NO FUNCIONALES .....	27
4.1 PopApp.....	28
4.2 Marvel .....	28
4.3 Proto.io .....	28
4.4 JustInMind .....	28
4.5 Adobe Experience Design XD.....	29
CAPÍTULO V: ESTUDIO TEÓRICO DE LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA QUE MEJOREN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA .....	30
5.1 Introducción.....	30
5.2 Metodologías de Aprendizaje .....	30
5.2.1 Aprendizaje por aula invertida .....	31
5.2.2 Aprendizaje basado en proyectos .....	34
5.2.3 Aprendizaje basado en Gamificación .....	35
5.2.4 Aprendizaje basado en resolución de Problemas .....	39
5.2.5 Aprendizaje basado en competencias .....	41
5.3 Ventajas:.....	42
5.4 Conclusión.....	43
CAPITULO VI: ESTUDIO TEÓRICO DE LAS TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE SOFTWARE QUE SE PUEDEN APLICAR PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA .....	44
6.1 Introducción.....	44
6.2 Visualización de Software .....	45
6.2.1 Visualización de datos .....	46

6.2.2	Visualización de algoritmos .....	48
6.3	Ventajas técnicas de visualización .....	50
6.4	Conclusión técnicas de visualización .....	50
CAPITULO VII: RESULTADOS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN COLEGIOS DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA TANTO PÚBLICOS COMO PRIVADOS.....		51
7.1	Resultado de colegios públicos y privados de la provincia de Pichincha .....	51
7.2	Resultado de colegios públicos de la provincia de Pichincha .....	61
7.3	Resultado de colegios privados de la provincia de Pichincha .....	72
7.4	Conclusión sobre los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a estudiantes de octavo y noveno de colegios públicos y privados en Pichincha.....	84
CAPITULO VIII: MODELO VISUAL.....		85
8.1	INTRODUCCION .....	85
8.2	MODELO DE VISUALIZACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICA A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE LLAMADA GAMIFICACIÓN Y AULA INVERTIDA.....	85
8.3	CARACTERISTICAS VISUALES .....	86
8.4	TIPO DE USUARIO.....	91
8.4.1	CARACTERISTICAS DEL USUARIO .....	91
8.4.2	REQUERIMIENTOS QUE DEBE CUMPLIR EL USUARIO.....	91
CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		92
9.1	CONCLUSIONES .....	92
9.2	RECOMENDACIONES .....	92
CAPITULO X: BIBLIOGRAFIA .....		94
ANEXOS .....		96
	Modelo encuesta aplicada a estudiantes de secundaria .....	96

Carta de solicitud de ingreso a instituciones educativas .....	98
Encuesta aplicada a estudiantes de secundaria .....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Revisión sistemática de metodologías, técnicas y aplicaciones<sup>25</sup>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: edad .....	51
Figure 2. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: genero .....	52
Figure 3. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: sostenimiento de educación .....	52
Figure 4. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: conocimiento sobre aplicaciones .....	53
Figure 5. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: disponibilidad de teléfono celular inteligente.....	53
Figure 6. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: tipo de aplicaciones.....	54
Figure 7. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: uso de aplicaciones con finalidad educativa.....	54
Figure 8. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: aplicaciones usadas en la educación .....	55
Figure 9. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: temas de mayor dificultad .....	55
Figure 10. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: acceso a internet.....	56
Figure 11. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: permiso de uso de dispositivos móviles .....	56
Figure 12. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: uso de dispositivos tecnológicos.....	57
Figure 13. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: frecuencia de uso de aplicaciones para aprender ....	57
Figure 14. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: aceptación de una aplicación para aprender .....	58
Figure 15. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: preferencia de uso de dispositivos .....	58
Figure 16. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: costo de la aplicación .....	59
Figure 17. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: beneficio del uso de aplicaciones.....	59
Figure 18. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: disponibilidad de recursos tecnológicos.....	60
Figure 19. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: métodos de aprendizaje .....	60
Figure 20. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: actividades frecuentes .....	61

Figure 21. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educacion publica: edad.....	61
Figure 22. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: genero .....	62
Figure 23. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: sostenimiento de educacion .	62
Figure 24. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: conocimiento sobre aplicaciones .....	63
Figure 25. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: disponibilidad de teléfono celular inteligente.....	63
Figure 26. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: tipo de aplicaciones .....	64
Figure 27. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: uso de aplicaciones con finalidad educativa .....	64
Figure 28. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: aplicaciones usadas en la educación .....	65
Figure 29. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: temas de mayor dificultad....	65
Figure 30. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: acceso a internet .....	66
Figure 31. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: permiso de uso de dispositivos móviles.....	66
Figure 32. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: uso de dispositivos tecnológicos .....	67
Figure 33. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: frecuencia de uso de aplicaciones para aprender.....	67
Figure 34. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: aceptación de una aplicación para aprender.....	68
Figure 35. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: preferencia de uso de dispositivos .....	69
Figure 36. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: costo de la aplicación.....	69
Figure 37. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: beneficio del uso de aplicaciones .....	70

Figure 38. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: disponibilidad de recursos tecnológicos .....	70
Figure 39. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: métodos de aprendizaje.....	71
Figure 40. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: actividades frecuentes .....	71
Figure 41. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: edad .....	72
Figure 42. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: genero .....	72
Figure 43. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: sostenimiento de educación .	73
Figure 44. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: conocimientos sobre aplicaciones .....	73
Figure 45. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: disponibilidad de teléfono celular inteligente.....	74
Figure 46. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: tipo de aplicaciones .....	75
Figure 47. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: uso de aplicaciones con finalidad educativa .....	75
Figure 48. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: aplicaciones usadas en la educación .....	76
Figure 49. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: temas de mayor dificultad....	77
Figure 50. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: acceso a internet .....	77
Figure 51. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: permiso de uso de dispositivos móviles.....	78
Figure 52. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: uso de dispositivos tecnológicos .....	78
Figure 53. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: frecuencia de uso de aplicaciones para aprender .....	79
Figure 54. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: aceptación de una aplicación para aprender.....	80
Figure 55. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: preferencia de uso de dispositivos .....	80

Figure 56. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: costo de la aplicación.....	81
Figure 57. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: beneficio del uso de aplicaciones .....	82
Figure 58. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: disponibilidad de recursos tecnológicos .....	82
Figure 59. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: métodos de aprendizaje .....	83
Figure 60. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: actividades frecuentes.....	83
Figure 61. Prototipo: Inicio .....	87
Figure 62. Prototipo: Menú desplegable.....	87
Figure 63. Prototipo: Actividades de aprendizaje .....	88
Figure 64. Prototipo: Actividades practicas.....	88
Figure 65. Prototipo: Red Social .....	89
Figure 66. Prototipo: Calendario .....	89
Figure 67. Prototipo: Actividades .....	90

## **RESUMEN**

El proceso enseñanza-aprendizaje mejora cada vez más con el pasar del tiempo y eso es gracias a los avances tecnológicos. La tecnología, además de automatizar procesos y mejorar enormemente la productividad de una empresa, puede también mejorar las calificaciones de un estudiante y por ende la tranquilidad de sus padres, maestros y de sí mismos, que mejor incentivo que subir y mantener sus promedios con ayuda de la tecnología, a su vez brindar mayores oportunidades en el futuro.

La educación y la tecnología son aliados estratégicos, en la actualidad la juventud está inmersa en un mundo tecnológico, es por esta razón que involucrar la tecnología dentro de la educación trae varios beneficios que ayudan a mejorar la productividad y eficiencia tanto del estudiante como del docente.

La tecnología en el espacio educativo permite el uso de herramientas más interactivas y que mantienen la atención de los estudiantes con mayor facilidad.

Por otro lado, los profesores pueden beneficiarse mucho de los avances tecnológicos para hacer su trabajo más atractivo y para ser más eficientes.

Este trabajo de disertación se realizó en base a una revisión sistemática sobre las metodologías de aprendizaje y visualización que permiten al estudiante mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

Los datos estadísticos recolectados se obtuvieron por medio de una encuesta que tuvo como objetivo conocer las preferencias de autoaprendizaje de los estudiantes de diversos colegios de la provincia de Pichincha.

Con estos resultados pudimos determinar las características que deber poseer el prototipo para que tenga afinidad con el usuario y que permita desarrollar destrezas que la educación tradicional aún no logra alcanzar.

## **ABSTRACT**

The teaching-learning process improves more and more with the passage of time and that is thanks to technological advances. Technology, in addition to automating processes and greatly improving the productivity of a company, can also improve the grades of a student and therefore the tranquility of their parents, teachers and themselves, which better incentive than raising and maintaining their averages with help of technology, in turn provide greater opportunities in the future.

Education and technology are strategic allies, at present the youth is immersed in a technological world, it is for this reason that to involve technology within education brings several benefits that help to improve the productivity and efficiency of both the student and the teacher.

The technology in the educational space allows the use of more interactive tools that keep students' attention more easily.

On the other hand, teachers can benefit a lot from technological advances to make their work more attractive and to be more efficient.

This dissertation was carried out based on a systematic review of the learning and visualization methodologies that allow the student to improve the teaching-learning process of mathematics.

The statistical data collected was obtained through a survey that aimed to know the self-learning preferences of students from various schools in the province of Pichincha.

With these results we were able to determine the characteristics that the prototype must have so that it has affinity with the user and that allows to develop skills that traditional education has not yet achieved.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCION**

“El mundo evoluciona y la educación también, el modelo actual educativo- aprendizaje través de libros y una pizarra con tizas ha finalizado. Hace varios años que la tecnología entró con fuerza para mejorar la educación y ahora ya es una parte vital de ella” (Cabrera Lozano, 2016).

En la actualidad existen muchas metodologías de aprendizaje que usan la tecnología como un medio para que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos.

La tecnología en conjunto con la educación son una parte clave para incentivar a los estudiantes a interactuar de manera frecuente con herramientas que aportan beneficios para mejorar su eficiencia y productividad.

Algunos de los beneficios que la tecnología brinda a las sociedades son: contenidos atractivos que disminuye el fracaso y abandono escolar, permite una sencilla adaptación a los estudiantes con necesidades especiales logrando que se integren a los sistemas educativos con mayor facilidad, los temas obsoletos se evitan y los contenidos actuales se integran al aprendizaje, estimula el autoaprendizaje en los alumnos lo cual es fundamental para que tengan facilidad de adaptación a entornos laborales cambiantes, reduce costos en la educación permitiendo el acceso a todo tipo de recurso educativo y globaliza la educación mejorando el intercambio de información.

Al realizar una aplicación que ayude al aprendizaje de la matemática, los estudiantes tendrán la oportunidad de aprender de forma didáctica por medio de juegos que llamen su atención, además que eviten la distracción y perdida de interés en los diferentes temas que resultan difíciles de comprender.

Esta aplicación tendrá como objetivo ayudar a que el estudiante entienda el proceso que se debe realizar para llegar a la solución, por medio de metodologías intuitivas tales como gamificación y la clase invertida, que al combinarse logran que el estudiante pueda aprender por medio de juegos y videos.

Es por eso por lo que muchas de las actividades que forman parte de una rutina diaria se pueden optimizar con la ayuda de aplicaciones y dispositivos informáticos, permitiendo que puedan dedicar más tiempo a su propia formación, lo que a largo plazo no solo les beneficiará en educación secundaria, sino que a su vez los preparara para los retos que se les presentara tanto en si vida universitaria como profesional (Semana, 2017).

## 1.1. Antecedentes

Los estudiantes de colegio no presentan resultados eficaces en el aprendizaje de la Matemática. Por lo tanto, se ha planteado hacer un estudio de herramientas existentes que estén siendo utilizadas tanto en colegios públicos como privados de la provincia de Pichincha, para de esta manera poder medir el nivel de aprendizaje que están teniendo los estudiantes de colegio.

El proceso enseñanza-aprendizaje mejora cada vez más con el pasar del tiempo y eso es gracias a los avances tecnológicos. El uso de la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje mejora las calificaciones de un estudiante y aparte brinda mayores oportunidades en el futuro.

Como es de conocimiento general, el uso de la matemática es indispensable para cualquier persona y mucho más si se lo hace de una manera interactiva y amigable con el estudiante, debido a que:

Suele decirse que la Matemática es la reina de todas las ciencias, pero lo cierto es que también se conoce como una asignatura que complica la vida de muchos estudiantes, por ser de las que más les cuesta aprender. Las pasiones que despierta esta ciencia son extremas: o la amas o la odias (Universia, 2015).

A lo largo de la historia, la Matemática se ha ido posicionando como una de las materias más importantes ya que ayuda a “desarrollar la capacidad del pensamiento y su utilidad se ve marcada en la vida diaria como para el aprendizaje de otras disciplinas” (Universia, 2015).

A continuación, se presenta las ventajas del aprendizaje de matemáticas:

- Favorece el pensamiento analítico.
- El pensamiento analítico ayuda a conocer el mundo que esta alrededor.
- Desarrolla la capacidad de pensamiento.
- Fomenta la sabiduría.

Cuando se favorece el pensamiento analítico con ayuda de la matemática lo que se realiza internamente en el cerebro es descomponer los argumento en premisas, ver sus relaciones y obtener una conclusión, logrando una agilidad mental mediante el pensamiento racional que se realiza al resolver un problema. Traducido a largo plazo a la capacidad de resolver problemas de la vida cotidiana.

Una vez trabajado el pensamiento analítico, se desarrolla la habilidad de investigar, lo que permite conocer mejor el mundo que esta alrededor, ya que solo se busca la verdad en evidencias y no en emociones. “Esto se

da debido a que las matemáticas permiten razonar mediante una forma lógica tomando los datos reales que puedan ser verificados” (Universia, 2015).

Al momento de desarrollar la capacidad de pensamiento, se intenta encontrar solución al problema, mediante un análisis coherente, ordenando ideas y expresándolas de forma correcta. “Importante hay que recordar que educar en matemáticas a las personas desde niños les enseña a pensar” (Universia, 2015).

Finalmente, lo que se logró con los puntos anteriores es fomentar la sabiduría, “ya que al ser la matemática la madre de todas las ciencias se relaciona con otros ámbitos de conocimiento como por ejemplo la tecnología, además de fomentar la curiosidad” (Universia, 2015).

Una vez visto los beneficios que el aprendizaje de la matemática otorga, se procederá a realizar un estudio del aprendizaje de la misma, en la provincia de Pichincha a nivel educación secundaria, tanto en colegios públicos como privados, mediante encuestas, pruebas y comparaciones, que ayudará a definir de qué manera influye y mejora, en la actualidad, el uso de aplicaciones interactivas, tanto para el maestro como para el estudiante y a su vez motivará a los docentes a explorar el maravilloso mundo de la tecnología.

## 1.2. Justificación

Se plantea realizar el siguiente estudio tomando como muestra un total de 366 alumnos de los colegios públicos y privados de la provincia de pichincha, tomando como segmento principal la parroquia de Calderón, aplicando la siguiente formula se pudo determinar el tamaño de la muestra finita con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

<b>n=</b>	Tamano de la buscada
<b>N=</b>	Tamano de la posbacion o universo
<b>Z=</b>	Tamano estadistico que depende del nivel de confianza (NC)
<b>e=</b>	Error de estimacion maximo estimado
<b>p=</b>	Probabilidad de que ocurra el evento estudiado
<b>q=</b>	(1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiando

Nivel de confianza	Z $\alpha$
99.70%	3.00
99%	2.58
98%	2.33
96%	2.05
95%	1.96
90%	1.65
80%	1.28
50%	0.67

Se obtiene el siguiente resultado:

## CALCULO TAMAÑO DE MUESTRA FINITA

Parametro	Insertar Valor
<b>N</b>	7,898
<b>Z</b>	1.960
<b>P</b>	50.00%
<b>Q</b>	50.00%
<b>e</b>	5.00%

**Tamaño de muestra**

"n" =

**366.39**

(Alba & Torres, 2018)

Este trabajo de disertación tratará de demostrar que los estudiantes de secundaria que usan aplicaciones de software interactivos tienen mejores resultados en el aprendizaje de la Matemática. De esta manera también se ayudará tanto a maestros como alumnos a facilitar su forma de enseñanza y de aprendizaje por medio de herramientas tecnológicas que asegurarán la obtención de mejores resultados académicos [aplicando técnicas modernas que a su vez evitan la distracción de los estudiantes y estimulan al aprendizaje visual][A-1][A-2][KA3] (Alba & Torres, 2018).

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. General

Realizar un estudio del uso de aplicaciones interactivas en dispositivos móviles para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en los colegios públicos y privados de la Provincia de Pichincha.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Proponer y construir un modelo de aplicación de software (prototipo) interactivo que permita una eficacia en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática.
- Seleccionar una metodología que mejoren el aprendizaje de la Matemática
- Elaborar un estudio teórico de las técnicas de visualización de software que se pueden aplicar para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática
- Recopilar la información necesaria para el estudio, en los colegios de la provincia de Pichincha públicos y privados.

### **1.4. Alcance**

Se analizarán las metodologías existentes de enseñanza-aprendizaje de la matemática, que permita al estudiante mejorar. Además de estudiar las técnicas de visualización de software que se puedan aportar para la enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de colegio.

El estudio se basará en experiencias de los estudiantes que hayan utilizado la tecnología como una manera de mejorar su desempeño académico y los estudiantes que siguen una educación tradicional.

También, se estudiará las diferencias que puede haber entre los estudiantes de los colegios privados y públicos de la provincia de Pichincha, en cuanto al uso de la tecnología en sus salones de clase.

Se elaborará cuadros comparativos entre las metodologías de aprendizaje, técnicas de visualización investigada y los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los estudiantes de colegios públicos y privados como punto de partida proponer un prototipo que sea útil en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Aplicaciones generalmente usadas en colegios de Pichincha

#### 2.1.1 Photomath



(Photomath, 2018).

Aplicación que usa la cámara de los dispositivos móviles para escanear operaciones o patrones matemáticos, y permite encontrar una solución inmediata, esta aplicación fue lanzada en 2014 por microblink Es gratuita y está disponible para Google Android y iOS (Photomath, 2018).

La escritura manual es reconocida por Photomath desde el año 2016, esta aplicación se destaca por mostrar el procedimiento paso por paso para llegar a la solución, es considerada como una de las mejores 20 aplicaciones de enseñanza y aprendizaje.

#### 2.1.2 WolframAlpha



(WolframAlpha, 2018).

Aplicación que ayuda a los estudiantes en la resolución de sus tareas, responde preguntas que se puedan tener sobre determinados hechos, productos y otras cosas, a través de una base de datos estructurada. Wolfram fue desarrollado por la compañía Wolfram Research. Fue anunciado en marzo de 2009 por el físico británico Stephen Wolfram y está en funcionamiento desde el 15 de mayo de 2009 (WolframAlpha, 2018).

Hay dos formas a través de las cuales se puede responder una pregunta. Por un lado, cuenta con un lenguaje particular llamado Matemática, también desarrollado por Wolfram Research, Este lenguaje permite buscar en una base de datos estructurada y curada por la compañía, y se diferencia por el hecho de que no está haciendo una indexación, sino que realmente está respondiendo una pregunta (WolframAlpha, 2018).

Por otra parte, Wolfram Alpha también puede responder preguntas específicas como, por ejemplo, “¿cuántos años duró el reinado de Enrique VIII?”, estandarizando las frases y luego cotejando con su base de información. Además, permite hacer cálculos complicados, y recibir información en tiempo real de, por ejemplo, las cotizaciones de la bolsa. Todo esto gracias a las 15 millones líneas de código de Matemática, que corren en más de 10 mil CPUs de Wolfram Research (WolframAlpha, 2018).

### 2.1.3 Geogebra Classic



(Geogebra Classic, 2018).

GeoGebra es un software utilizado en la educación en universidades y colegios, fue creado por Markus Hohenwarter en 2001 como proyecto universitario de tesis.

Geogebra es un software matemático interactivo y libre escrito en java y se encuentra disponible en varias plataformas: Microsoft, iOS, Linux, Android (Geogebra Classic, 2018).

GeoGebra permite el trazado dinámico de construcciones geométricas de todo tipo, así como la representación gráfica, el tratamiento algebraico y el cálculo de funciones reales de variable real, sus derivadas, integrales, etc.

#### 2.1.4 Socratic

### Socratic - Math Answers & Homework Help

Socratic Education

Everyone



(Socratic, 2018).

Socratic se lanzó por primera vez como producto web en 2013 por Chris Pedregal y Shreyans Bhansali, en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos. Lanzaron su aplicación bajo el mismo nombre en 2016 (Socratic, 2018).

Se trata de Socratic, aplicación para iOS que usa un algoritmo inteligente para mostrar la solución de los problemas que se capturan con la cámara del móvil. Por supuesto, se puede teclear el problema en cuestión, pero el poder reconocer los caracteres de la fotografía, lo hace más interesante aún (Socratic, 2018).

El sistema de Inteligencia Artificial de Socratic combina tecnologías de vanguardia de visión por computadora, capaces de leer preguntas en imágenes, con sistemas de clasificación de aprendizaje construidos usando millones de preguntas de ejemplo, para predecir con exactitud qué conceptos ayudarán a resolver cada pregunta. Las respuestas pueden llegar en formato de texto, o incluso en forma de vídeo (Socratic, 2018).

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Estudio teórico**

Investigar significa llevar a cabo diferentes acciones o estrategias con el fin de descubrir algo. Así, dichos actos se dirigen a obtener y aplicar nuevos conocimientos, explicar una realidad determinada o a obtener maneras de resolver cuestiones y situaciones de interés. La investigación es la base del conocimiento científico, si bien no toda investigación es científica de por sí (Castillero Mimenza, 2010).

Es necesario que la investigación realizada se haga de forma sistemática, con objetivos claros y que parte de los datos puedan ser comprobados y replicados. Los resultados obtenidos deben ser analizados de forma objetiva, tomando en cuenta las diversas variables que pueden estar afectando al fenómeno estudiado (Castillero Mimenza, 2010).

### **3.2 Metodología de la investigación**

Fue importante realizar un estudio sobre las diferentes metodologías de investigación que existen y que se acoplen a este trabajo de titulación. Tomando en cuenta el grupo de personas a la cual esta investigación está dirigida.

Entre las diferentes metodologías de investigación se tienen las siguientes:

Debido a su nivel de profundización en el objeto de estudio el cual se centra en encontrar el porqué de las cosas y como son, teniendo los siguientes tipos de investigación:

- Investigación aplicada: centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, trata además de explicar variedad de situaciones y problemas específicos.
- Investigación exploratoria: analiza e investiga aspectos concretos de la realidad que aún no han sido analizados en profundidad.

También se realiza una investigación según el tipo de datos empleados debido a que esta ayuda a clasificar los diferentes tipos de datos recogidos. Entre estas se tienen las siguientes:

- Cualitativa: se basa en la obtención de datos no cuantificables, basados en la observación. Los datos obtenidos son poco controlables, pero pueden ser analizados, haciendo que la explicación del problema estudiado sea más completa.
- Cuantitativa: se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos basados en la medición. Permite un mayor nivel de control e inferencia respecto a otros tipos de investigación, siendo posible realizar experimentos y obtener explicaciones. Los resultados de estas investigaciones se basan en la estadística y son generalizables (Castillero Mimenza, 2010).

Por otro lado, se hizo una investigación según el grado de manipulación de las variables, en la cual se encuentran tipos diferentes de investigaciones, tomando en cuenta si los datos obtenidos parten de un nivel menor o mayor del uso de variables.

- Investigación experimental: es utilizada con el fin de intentar determinar las causas y consecuencias de un fenómeno concreto, obteniendo una imagen clara del estado de la situación.

Además, se realizó una investigación según el tipo de inferencia, la cual infiere cómo funciona la realidad

- Método deductivo: se basa en el estudio de la realidad y la búsqueda de verificación o falsedad de ideas a comprobar.
- Método inductivo: se basa en la obtención de conclusiones a partir de la observación de hechos, estas conclusiones pueden ser más o menos verdaderas, prohibiendo las generalizaciones o predicciones.
- Revisión sistemática: sintetiza la información científica disponible, incrementa la validez de las conclusiones de estudios individuales e identifica áreas de incertidumbre para proceder con una investigación.

### **3.3 Metodología aplicada en la investigación**

Para llevar a cabo este estudio, se realizará una revisión sistemática la cual permite:

Estar al día en diversos temas de interés sin invertir demasiado tiempo; sin embargo, no siempre este tipo de estudio se asocia a un nivel de evidencia, pero garantiza validez, la calidad metodológica, y confiabilidad resultados (Manterola, Astudillo, Claros, & Grupo MINCIR, 2013).

Es importante tener en cuenta que la revisión sistemática es:

Un estudio integrativo, observacional, retrospectivo, secundario, en el cual se combinan estudios que examinan la misma pregunta. A su vez, dentro de la revisión sistemática existen dos formas: cuantitativa o metaanálisis y cualitativa u overview. Las diferencias están dadas fundamentalmente por el uso de métodos estadísticos, que permite la combinación y análisis cuantitativo de los resultados obtenidos en cada estudio (Oscar & Beltran, 2005).

### 3.3.1 Pasos de una revisión sistemática

1. Claro enunciado de la pregunta a responder
2. Definición de criterios de inclusión y exclusión
3. Extensa identificación de la evidencia disponible
4. Uniforme extracción de los datos
5. Evaluación de la calidad de los estudios
6. Clara presentación de los resultados
7. Análisis estadístico (metaanálisis)
8. Estimación de la medida global del efecto con su IC 95%
9. Determinación de la heterogeneidad
10. Análisis de subgrupos y sensibilidad
11. Determinación del sesgo de publicación

Para que la revisión sistemática sea productiva se debe hacer uso de variables las cuales definimos a continuación:

- Uso de los tics: Forma en la que la aplicación introduce la tecnología en su implementación.
- Forma de Pago: Determina si la aplicación es de paga o gratuita.
- Plataforma: Determina la plataforma en la que corre la aplicación, Android, iOS o Web.
- Ambiente de uso: determina el ambiente en el cual la aplicación puede ser utilizada educativa o profesional.
- Técnica de aprendizaje: Determina las metodologías de aprendizaje que usa la aplicación.
- Técnica de visualización: Determina las técnicas de visualización que usa la aplicación.
- Formas de presentación: Determina las formas en la que se presenta la información.

- Usabilidad: se refiere a la facilidad con la que los estudiantes puedan utilizar la aplicación.

Lugar de uso: Determina los lugares en los que los estudiantes pueden hacer uso de la aplicación

- Niveles de preferencia: nivel de aceptación de los estudiantes
- Validez de información: resalta la información de metodologías aplicadas actualmente.
- Nivel de aprendizaje: Determina si la aplicación permite el aprendizaje de los estudiantes-
- Nivel de Dificultad: Enfoque a la complejidad de entendimiento de la ampliación.
- Intuitivo: Determina si la aplicación se puede usar de forma intuitiva.

Las variables definidas anteriormente servirán para valorar cada metodología de tal manera que se pueda establecer las metodologías apropiadas para el desarrollo del prototipo no funcional de la aplicación.

“En resumen, las RVS y los metaanálisis, si se utilizan correctamente, constituyen la mejor herramienta posible para combinar los resultados de diferentes estudios en presencia de esta información desbordante, pero dado que son estudios retrospectivos de investigación, se puede llegar a conclusiones sesgadas a partir de estudios imperfectos que aisladamente no habrían sido capaces de confundir” (Oscar & Beltran, 2005).

*Tabla 1 Revisión sistemática de metodologías, técnicas y aplicaciones*

		Aplicación				
		Photomath	Geogebra	Socratic	Wolfram	Math School
Uso de la Tics	Si	5	5	5	5	5
	No	0	0	0	0	0
Forma de Pago	Gratuita	5	5	5	0	5
	Pagada	0	0	0	5	0
Plataforma	Android	5	4	0	0	5
	iOS	0	0	4	0	0
	Web	0	0	0	5	0
Ambiente de uso	Educativo	5	5	5	0	5
	Profesional	0	0	0	5	0
Técnica de aprendizaje	Cooperativo	0	4	0	0	0
	Aula Invertida	3	0	4	3	5
	Gamificación	0	0	0	0	5
	Basado en Proyectos	0	0	0	0	0
	Visualización de datos	0	0	0	0	0

<b>Técnica de visualización de Software</b>	<b>Visualización de algoritmos</b>	4	4	4	4	4
<b>Formas de Presentación</b>	<b>Tablas</b>	3	0	0	0	4
	<b>Diagramas</b>	0	3	4	0	5
	<b>Gráficos Estadísticos</b>	0	0	0	4	4
<b>Usabilidad</b>	<b>Muy Útil</b>	5	0	0	5	5
	<b>Útil</b>	0	4	4	0	5
	<b>Poco Útil</b>	0	0	0	0	0
<b>Lugar de uso</b>	<b>Aula</b>	5	0	0	0	5
	<b>Domicilio</b>	5	5	5		5
<b>Niveles de preferencia</b>	<b>Alto</b>	5	0	0	0	5
	<b>Medio</b>	0	4	0	4	5
	<b>Bajo</b>	0	0	3	0	0
<b>Validez de información</b>	<b>Obsoleto</b>	0	0	0	0	0
	<b>Actual</b>	5	5	5	5	5
<b>Nivel de Aprendizaje</b>	<b>Alto</b>	0	0	0	0	5
	<b>Medio</b>	0	4	4	4	0
	<b>Bajo</b>	3	0	0	0	0
<b>Nivel de Dificultad</b>	<b>Alto</b>	0	0	0	0	0
	<b>Medio</b>	0	4	4	4	0
	<b>Bajo</b>	0	0	0	0	5
<b>Intuitivo</b>	<b>Si</b>	0	0	0	0	5
	<b>No</b>	2	3	4	4	0
	<b>TOTAL</b>	1.67	1.64	1.67	1.58	2.81

Esta tabla resume la revisión sistemática entre las metodologías de aprendizaje, técnicas de visualización y aplicaciones de matemáticas usadas en la actualidad. Se usa un sistema de calificación con escala del 1 al 5, siendo uno el valor más bajo, 5 el más alto y el 0 cuando no aplica.

Finalmente se calcula y se elige que metodología de aprendizaje, técnica de visualización y finalmente en que aplicación, usada actualmente por los estudiantes, se usara como guía para realizar el prototipo.

# CAPITULO IV: HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE PROTOTIPOS MÓVILES NO FUNCIONALES

Un prototipo puede ser algo como un mockup de una aplicación móvil, una plantilla de una página web o inclusive un dibujo en un papel a mano alzada (WITLABCO, 2015).

Por lo tanto, se debe tener claro que uno de los primeros pasos en el proceso de desarrollo de una aplicación móvil es hacer un boceto de sus funcionalidades básicas.

El proceso de creación de una aplicación está ligado con la creatividad y el diseño, además de la programación.

Cabe recalcar que los prototipos ayudan en muchos sentidos ya que dan forma a una nueva idea, mejorar procesos internos de desarrollo de nuevos productos y la comunicación entre diseñadores y desarrolladores.

Ventajas uso de aplicaciones para creación de prototipo

- Equivocarse resulta barato y fácil
- Ayuda a definir mejor los requerimientos del producto
- Ayuda a entender el problema a nivel técnico
- Resolver conflictos internos y la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo
- Se puede conseguir fondos de inversión con una versión final de prototipo.

El wireframe es un esqueleto del diseño de la aplicación, en el cual solo se representan líneas, no incluyen color, estilo o gráficos. Se trata únicamente del primer paso de la creación de la aplicación. Este primer paso tiene como objetivo visualizar la distribución del espacio, priorización de contenidos y lo más importante las funcionalidades disponibles.

Tipos de niveles sobre la creación de prototipo móvil

Prototipo de baja fidelidad:

Simple y sencillo, utiliza materiales baratos y no es necesario que sean los que se usaran en el producto final

Prototipos de alta fidelidad: productos que asimilan más a un producto final. Para este tipo de prototipo, se busca tener algún tipo de validación antes de invertir muchos recursos en el desarrollo de un producto final.

Con este prototipo se busca entender mejor la interacción de un usuario potencial con la solución.

Las herramientas mostradas a continuación son bastante útiles para el desarrollo de un prototipo móvil.

## **4.1 PopApp**

Utilizado comúnmente para IOS, Android y Windows pone. Una de las herramientas más funcionales, la cual permite el uso de la cámara móvil para fotografiar los borradores realizados en papel y transformarlos en bocetos interactivos con el fin de navegar entre diferentes pantallas. Además de ser una aplicación para que posea bastantes características, se puede construir prototipos importante herramientas, enlaces y transiciones.

## **4.2 Marvel**

Usado comúnmente para IOS y Android, siendo una herramienta muy útil para crear prototipos funcionales a partir del diseño de wireframes. Logra convertir los borradores en prototipos con objetos insertados, que podrán enlazarse a otras páginas que se hayan diseñado, de manera que el resultado sea lo masa similar a la aplicación final.

## **4.3 Proto.io**

Usado comúnmente para IOS y Android, para la creación de aplicaciones grandes, con muchas más funcionalidades. Muy útil ya que cuenta con un motor que permite crear animaciones para aplicaciones móviles, este permite animar cualquier cosa que se vea en pantalla y usar tiempos para que una animación permanezca en pantalla.

## **4.4 JustInMind**

Usado comúnmente en IOS y Android, útil para prototipos avanzados ya que permite identificar problemas de usabilidad con los usuarios antes de empezar la fase de construcción. Contiene paneles dinámicos los cuales permiten poner varios elementos en la misma área, de esta manera simulando botones, cambios de pestañas u otros contenidos que son dinámicos. Los eventos permiten indicar acciones sobre elementos que contiene el diseño.

Después de haber realizado una investigación sobre las aplicaciones que ayuden a construir el prototipo, se ha elegido usar FLUID, debido a su manejo y alcance, ya que se requiere obtener como producto final un prototipo lo más cercano a la realidad.

## **4.5 Adobe Experience Design XD**

Adobe Experience Design CC ha sido creado para que de un modo fácil, fluido y veloz se pueda modificar tanto el esquema de página, como el diseño de los elementos visuales y el diseño de interacción. Ha sido ideado con la intención de que resulte sencilla la creación de prototipos, su previsualización y para que el proyecto pueda compartirse, todo en una sola herramienta (Graffica, 2016).

Después de haber realizado el estudio de las herramientas existentes más intuitivas para la elaboración de un prototipo, se ha decidido usar Adobe Experience Design, principalmente por su utilidad y gratuidad. Esta herramienta hace que la realización de un prototipo sea más sencilla, incluye una previsualización y el proyecto se lo puede compartir con los miembros del equipo. Cabe recalcar que la cultura actual interconectada avanza con rapidez, es por eso por lo que las aplicaciones o experiencias web con un diseño pobre tienen una vida útil corta o complicada, según Paul Gubbay (vicepresidente de gestión de productos de Creative Cloud en Adobe).

# **CAPÍTULO V: ESTUDIO TEÓRICO DE LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA QUE MEJOREN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**

## **5.1 Introducción**

Para el estudio teórico de las metodologías de enseñanza que mejoren el aprendizaje de la Matemática se decidió empezar estableciendo algunas definiciones claves sobre el aprendizaje, tales como:

El aprendizaje es el proceso a través del cual adquirimos ciertos conocimientos, competencias y habilidades. Normalmente, el aprendizaje es el producto del estudio o de la práctica sobre un determinado tema. Mediante la evaluación y la exposición a ciertos problemas, el ser humano es capaz de desarrollar sus destrezas. El concepto de aprendizaje es amplio, puesto que existen aprendizajes de tipo intelectual y otros de tipo más procedimental o físico (Psicología y Mente, 2017).

Es importante también mencionar la definición de metodología, “metodología es un vocablo generado a partir de tres palabras de origen griego: metà (“más allá”), odòs (“camino”) y logos (“estudio”). El concepto hace referencia al plan de investigación que permite cumplir ciertos objetivos en el marco de una ciencia. Cabe resaltar que la metodología también puede ser aplicada en el ámbito artístico, cuando se lleva a cabo una observación rigurosa. Por lo tanto, puede entenderse a la metodología como el conjunto de procedimientos que determinan una investigación de tipo científico” (Pérez & Gardey, 2012).

“Como metodología se denomina la serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido. En este sentido, la metodología funciona como el soporte conceptual que rige la manera en que se aplican los procedimientos en una investigación” (Significados, 2017).

## **5.2 Metodologías de Aprendizaje**

Una vez definido que es el aprendizaje y la metodología como tal, el presente trabajo se centrará en describir las diferentes metodologías, algunas complementadas con la tecnología, que ayudan y mejoran el aprendizaje de la matemática.

### 5.2.1 Aprendizaje por aula invertida

“La verdadera esencia de este método es el enfoque en el alumno”.

El estudiante deja de ser un receptor pasivo de contenidos a involucrarse directamente en su propio aprendizaje.”

(S, 2017)

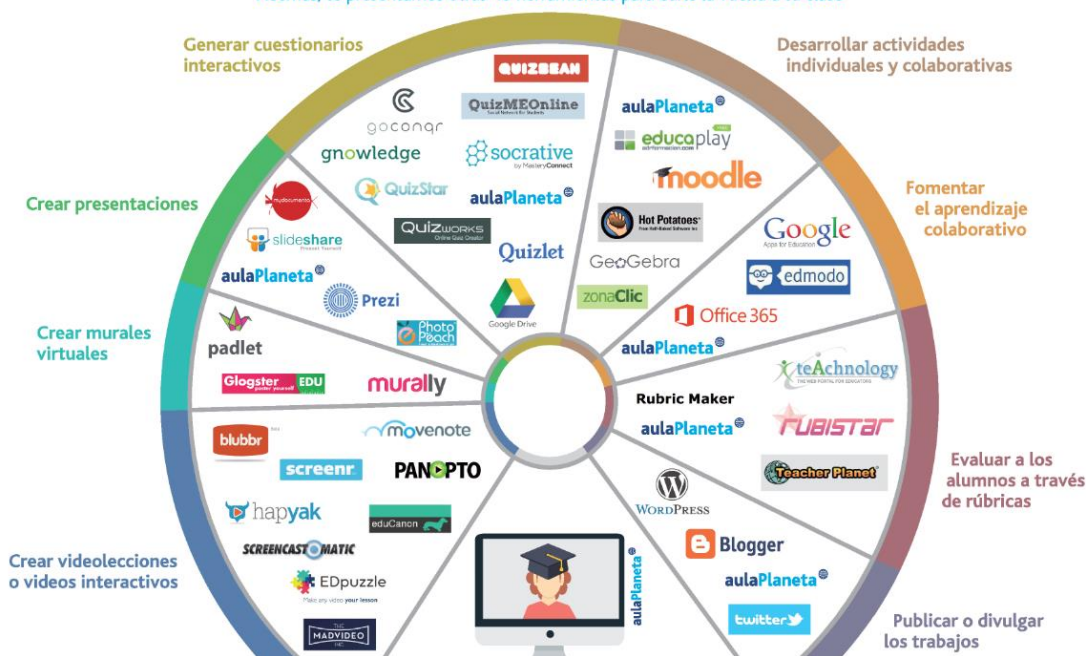
Una de las metodologías actuales que ha sido acogida por los maestros en los últimos años es “Aula Invertida”, conocido también como “Flipped Classroom”, la cual pone en evidencia que las nuevas metodologías nunca reemplazarán el aprendizaje en las aulas, pero si pueden motivar que el aprendizaje evolucione.

El aula invertida pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, donde la cátedra, habitualmente impartida por el profesor, pueda ser atendida en horas extra-clase por el estudiante mediante herramientas multimedia; de manera que las actividades de práctica, usualmente asignadas para el hogar, puedan ser ejecutadas en el aula a través de métodos interactivos de trabajo (Martínez Olvera, Esquivel Gámez, & Martínez Castillo, 2014).

Cabe recalcar que existen no solo una sino varias herramientas para aplicar la metodología de la clase invertida, entre las cuales se tiene:

#### 40 herramientas para aplicar la metodología *flipped classroom* en el aula

Si quieres innovar y llevar a la práctica esta metodología, con aulaPlaneta puedes hacerlo de manera muy sencilla. Además, te presentamos otras 40 herramientas para darle la vuelta a tu clase



(Mendoza, 2015)

Como se muestra en el gráfico, las principales actividades que se pueden realizar con la ayuda de la clase invertida mediante el uso de la tecnología son:

- Generar cuestionarios interactivos
- Desarrollar actividades individuales y colaborativas
- Fomentar el aprendizaje colaborativo
- Evaluar a los alumnos a través de rubricas.
- Publicar o divulgar los trabajos
- Crear video lecciones o videos interactivos
- Crear murales
- Crear presentaciones

El modelo de aula invertida abarca todas las fases del ciclo de aprendizaje tales como:

- **Conocimiento:** poseer la capacidad de recordar información adquirida previamente aprendida (Vidal Ledo, Rivera Michelena, Nolla Cao , Del Rosario , & Vialart, 2016).
- **Comprensión:** apropiarse de aquello que se ha aprendido y estar en la capacidad de presentar la información en palabras propias (Vidal Ledo, Rivera Michelena, Nolla Cao , Del Rosario , & Vialart, 2016).
- **Aplicación:** poner en práctica las destrezas adquiridas a nuevas situaciones que se presenten (Vidal Ledo, Rivera Michelena, Nolla Cao , Del Rosario , & Vialart, 2016).
- **Análisis:** desglosar todo en partes y estar en la capacidad de solucionar problemas a partir del conocimiento adquirido (Vidal Ledo, Rivera Michelena, Nolla Cao , Del Rosario , & Vialart, 2016).
- **Síntesis:** estar en la capacidad de crear, integrar, combinar, planificar y propones nuevas maneras de hacer algo (Vidal Ledo, Rivera Michelena, Nolla Cao , Del Rosario , & Vialart, 2016).
- **Evaluación:** emitir opiniones a partir de objetivos dados con respecto al valor de un producto (Vidal Ledo, Rivera Michelena, Nolla Cao , Del Rosario , & Vialart, 2016).

Siendo este un modelo pedagógico en cual los elementos de la clase dada se cambian por el profesor, es decir, los materiales educativos principales son revisados y estudiados previamente por los alumnos en sus hogares, los estudiantes interactúan más con el material de estudio, previo a su clase.

Mientras que el modelo tradicional de enseñanza se basa en la transmisión de la información desde el profesor hacia los estudiantes, este modelo de aula invertida usa las Tecnologías de la Información para proveer herramientas digitales fuera del aula, el cual ayuda a la realización de tareas de forma autónoma, promoviendo la capacidad de autoaprendizaje. De este modo, durante el horario de clase se aprovecha para discutir y reflexionar sobre los vacíos que quedaron en los hogares.

Según los docentes que han sido testigos del uso y los beneficios que trae esta metodología a sus aulas, el modelo de la clase invertida respalda el concepto de aprendizaje activo<sup>1</sup>, el cual sirve para que los estudiantes procesen la información y trabajen los conceptos previos a clase. Consecutivamente los estudiantes tienen la oportunidad de realizar actividades tipo taller que estimulen al dialogo, la cooperación, el pensamiento autónoma y creación de ideas.

Además, el enfoque de aula invertida permite un mayor aprovechamiento de los procesos cognitivos superiores<sup>2</sup> tales como el análisis, la evaluación y la aplicación, a diferencia del modelo tradicional el cual se enfoca en el uso de procesos cognitivos inferiores<sup>3</sup> tales como la recepción de información y su procesamiento.

Por otro lado, para compartir las aulas invertidas es necesario preparar lecciones, de las cuales los estudiantes puedan ser partícipes. Por esta razón, la preparación de los contenidos debe ser enfocado en el estudiante y su interacción, motivándole a que comparta sus puntos de vista y a la vez generar un debate entre ellos. [A-4]

Algunas estadísticas muestran que este enfoque produce resultados beneficiosos.

- 96% de los educadores que han usado esta metodología la recomendaría a sus colegas [A-5] (Ferriman, 2014).
- 9 de 10 profesores notan un cambio positivo en la participación de los estudiantes [A-6] (Ferriman, 2014).
- 71% dice que las calificaciones de sus estudiantes han mejorado [A-7] (Ferriman, 2014).

---

1 Estrategia centrada en el aprendizaje del estudiante a través de una experiencia de colaboración y reflexión individual en forma permanente

2 Pertenecientes a las habilidades del pensamiento, no tangibles, pero se presentes según las actitudes y aptitudes que el individuo presente.

3 Básicos o simples, funciones mentales naturales de comportamiento como resistencia o respuesta al ambiente, visto en personas y animales.

### 5.2.2 Aprendizaje basado en proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL, *Project-based learning*) es una metodología de aprendizaje en la que los estudiantes adquieren un rol activo y se favorece la motivación académica. El método consiste en la realización de un proyecto habitualmente en grupo. Ese proyecto ha sido analizado previamente por el profesor para asegurarse de que el alumno tiene todo lo necesario para resolverlo, y que en su resolución desarrollará todas las destrezas que se desea adquirir (Foric, 2005)[A-8].

El aprendizaje basado en proyectos es uno de los métodos más aplicados y de mejores resultados, debido a que los estudiantes pueden trabajar en proyectos aplicando situaciones del mundo real, por medio de los cuales puede aplicar los conocimientos de varias asignaturas, además fomenta la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo y pone a prueba la capacidad crítica de cada miembro del grupo para la toma de decisiones para llegar a una solución.

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.

El proyecto es supervisado por un profesor para que lleva a cabo satisfactoriamente (Rebollo Aranda, 2016).

En el Aprendizaje Basado en Proyectos se desarrollan actividades de aprendizaje interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante.

¿Como la tecnología interviene en el aprendizaje basado en proyecto?

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), ofrecen una herramienta poderosa que puede articularse a la estrategia por Proyecto, ya que esta trasciende la distancia y el tiempo. En este sentido, se trabaja con varias personas al mismo tiempo desde diferentes lugares, así como en diferentes horarios. El docente no necesariamente debe ser un experto en el manejo de las TICs (Moursund, 2001).

A estas alturas todos saben que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) empleadas en el aula por sí solas no significan nada; sin embargo, aplicadas a metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) resultan un elemento imprescindible que puede ser implementado en cada una de las fases que constituyen el proceso (diseño, desarrollo, elaboración del producto final), convirtiéndose en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) (Sanchez Gonzalez, 2017).

Algunas de las herramientas tecnológicas usadas en el aprendizaje basado en proyecto son:

- Diseño del proyecto: canvas
- Planificación de tareas: trello

- Documentación y búsqueda de información: Google, Bing, Yahoo!
- Almacenamiento de la información y comunicación: Google drive, Dropbox, YouTube
- Análisis y síntesis de la información: Drw.io, Cacao, Mindomo, Mindmap
- Elaboración del producto final: powtoon, storyboardthat, trip wow
- Presentaciones: prezi, genial, ly
- Líneas de tiempo: hstry
- Video y audio: audacity
- Revistas y libros digitales: joomag, medmagz
- Evaluación: rubistar for teachers
- Difusión: twitter o facebook

## El aprendizaje basado en proyectos

El trabajo por proyectos sitúa a los alumnos en el centro del proceso de aprendizaje gracias a un planteamiento mucho más motivador en el que entran en juego el intercambio de ideas, la creatividad y la colaboración.



### 5.2.3 Aprendizaje basado en Gamificación

Durante mucho tiempo dio la impresión de que los juegos eran la antítesis del aprendizaje. Sin embargo, la opinión popular ha cambiado durante los últimos años mostrando la conexión que existe entre los juegos y el aprendizaje. Durante la última década ambos han estado conectados mucho más de lo que parece. Los juegos

ayudan a experimentar con nuevas identidades, a explorar opciones y consecuencias, y a probar los límites propios. Mediante los juegos es posible el desarrollo de habilidades sociales (Perrota et al., 2013), la motivación hacia el aprendizaje (Kenny y McDaniel, 2011), una mejora en la atención, la concentración, el pensamiento complejo y la planificación estratégica (Contreras Espinosa, 2016).

La Gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos (Gaitán, 2013).



(EDUCACION, 2018)

Entre las herramientas de gamificación para la clase se cuenta con:

Brainscape: juegos de flashcards, es una de las plataformas con mayor cantidad y variedad de tarjetas digitales para enseñar (EDUCACION, 2018).

Knowre: tiene como objetivo la enseñanza de las matemáticas, siendo su principal objetivo el divertirse. Una plataforma que incluye retos sobre algebra y geometría, Se lo realiza a través de la web y dispositivos apple.

Cerebriti: plataforma de juegos que tiene dos vertientes, por un lado, los alumnos crean sus propios juegos, o que otros creen juegos para afianzar conocimiento. Existen juegos para todos los temas y edades, es gratuita y multiplataforma (EDUCACION, 2018).

Minecraft - education edition: es un ejemplo de cómo los videojuegos pueden tener su espacio en las clases para enseñar todo tipo de tema.

Pear deck: mejora rendimiento de explicaciones y presentaciones. Mientras los alumnos dan la lección pueden ir recibiendo contenido en sus dispositivos, por ejemplo, preguntas, imágenes o cualquier tipo de material de apoyo.

Kahoot: permite crear juegos de preguntas y respuestas de forma intuitiva.

Edmodo: lo más parecido a una red social con fines educativos, asigna insignias a los estudiantes. Crea retos y ejercicios, entrega pines a múltiples estudiantes, tomando en cuenta la solución más creativa o ingeniosa (EDUCACION, 2018).

Classcraft: una plataforma tremendamente visual y atractiva que permite crear un mundo de personajes que deberán cooperar y participar en misiones para ir ganando puntos y oro con el que mejorar su equipo (EDUCACION, 2018).

Este tipo de aprendizaje gana terreno en las metodologías de formación debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una experiencia positiva en el usuario.

El modelo de juego realmente funciona porque consigue motivar a los alumnos, desarrollando un mayor compromiso de las personas, e incentivando el ánimo de superación. Se utilizan una serie de técnicas mecánicas y dinámicas extrapoladas de los juegos.[A-9][A-10] (Gaitán, 2013).

La técnica mecánica es la forma de recompensar al usuario en función de los objetivos alcanzados. Algunas de las técnicas mecánicas más utilizadas son las siguientes:



(Gaitán, 2013).

Las técnicas dinámicas hacen referencia a la motivación del propio usuario para jugar y seguir adelante en la consecución de sus objetivos. Algunas de las técnicas dinámicas más utilizadas son las siguientes:



(Gaitán, 2013).

En función de la dinámica que se persiga, se deberán explotar más unas técnicas mecánicas que otras.

La idea de la Gamificación no es crear un juego, sino valerse de los sistemas de puntuación-recompensa-objetivo que normalmente componen a los mismos.

#### 5.2.4 Aprendizaje basado en resolución de Problemas

La característica más innovadora del ABP es el uso de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos y la concepción del estudiante como protagonista de la gestión de su aprendizaje (Dolors Bernaeu & Consul, 2018).

Esta metodología tuvo inicios en la Universidad de MacMaster, Canada en la década de los 60 y un tiempo después se la implementa en Europa, en la universidad de Maastricht. En ese entonces su objetivo era mejorar la calidad de la educación de medicina y se lo logro cambiando el currículo de temas y exposiciones por parte del profesor por otro más integrado y organizado según casos de la vida real.

Con el pasar del tiempo, esta metodología fue tomando fuerza, incentivando a los estudiantes en tres aspectos básicos: la gestión del conocimiento, la practica flexiva y la adaptación a los cambios.

En la gestión del conocimiento lo que se busca es que el estudiante adquiera las estrategias y metodologías que le permitan aprender por sí mismo, esto implica tener conciencia de la asimilación, la reflexión y dominio del conocimiento, para que posteriormente pueda profundizar en el tema.

La práctica reflexiva permite razonar sobre problemas complejos e inciertos. Parte del aprendizaje mediante la práctica, incluyendo diálogos con el docente. La conversación que se mantiene ayuda al estudiante a desarrollar habilidades de comunicación, pensamiento crítico y lógica para poder comparar con sus puntos de vista.

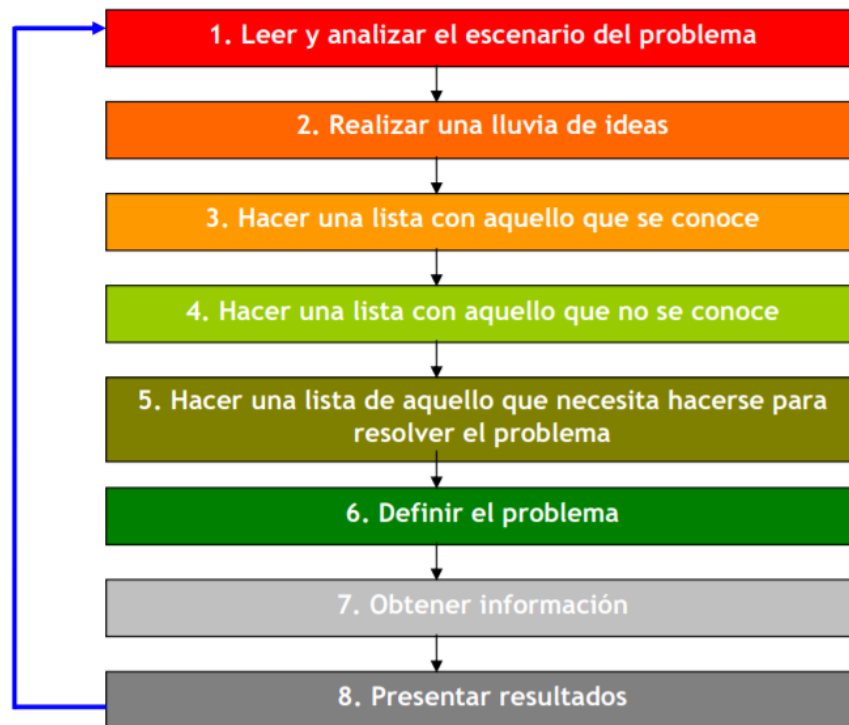
La adaptación a los cambios viene luego de haber puesto en práctica lo aprendido, teniendo en cuenta la complejidad con la que se lo logró. Ahora no solo depende de aprender mucho o todo, sino de desarrollar la habilidad para saber lo que se necesita para resolver cierto problema de la vida real.

Esta metodología se la conoce también por su sigla en español ABP, la cual es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y pensamiento que los estudiantes atraviesan con el fin de lograr una solución ante el problema planteado, mejorando el razonamiento, las habilidades para la resolución de problemas, la retención y el uso de los conocimientos. Entre estas, Miguel (2005). destaca las más importantes:

- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo
- Toma de decisiones
- Habilidades de comunicación
- Desarrollo de actitudes y valores

Entre las características del ABP se tienen las siguientes, el número de integrantes recomendable por grupos es de cinco a ocho, lo que causa que los integrantes puedan resolver sus problemas de manera eficaz, incentivando la responsabilidad de los integrantes en la ejecución de los objetivos establecidos. Esta metodología motiva a una interrelación entre distintas materias o disciplinas académicas, integrando los diferentes conocimientos adquiridos a lo largo de su vida estudiantil.

Ejemplo



(Innovación Educativa, 2008).

Al utilizar metodologías centradas en el aprendizaje de los alumnos, los roles tradicionales, tanto del profesor como del alumnado, cambian. Se presentan a continuación los papeles que juegan ambos en el APB.

Profesor	Alumnado
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Da un papel protagonista al alumno en la construcción de su aprendizaje.</li> <li>2. Tiene que ser consciente de los logros que consiguen sus alumnos.</li> <li>3. Es un guía, un tutor, un facilitador del aprendizaje que acude a los alumnos cuando le necesitan y que les ofrece información cuando la necesitan.</li> <li>4. El papel principal es ofrecer a los alumnos diversas oportunidades de aprendizaje.</li> <li>5. Ayuda a sus alumnos a que piensen críticamente orientando sus reflexiones y formulando cuestiones importantes.</li> <li>6. Realizar sesiones de tutoría con los alumnos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asumir su responsabilidad ante el aprendizaje.</li> <li>2. Trabajar con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surjan.</li> <li>3. Tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros.</li> <li>4. Compartir información y aprender de los demás</li> <li>5. Ser autónomo en el aprendizaje (buscar información, contrastarla, comprenderla, aplicarla, etc.) y saber pedir ayuda y orientación cuando lo necesite.</li> <li>6. Disponer de las estrategias necesarias para planificar, controlar y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje.</li> </ol>

(Innovación Educativa, 2008).

### 5.2.5 Aprendizaje basado en competencias

A partir del análisis de diferentes autores, Miguel Ángel López (2013). define una competencia como un saber en ejecución; es decir:

La capacidad de movilizar varios recursos de pensamiento para hacer frente a diversas situaciones sea profesionales, escolares o de la vida cotidiana.

En este sentido, las competencias ponen en acción el conocimiento del individuo, las maneras de realizar una determinada tarea y las actitudes frente a ésta.

El aprendizaje por competencia se basa en dos puntos neurálgicos, asentados en un modelo educativo:

**Centrado en el estudiante.** Donde él es el principal responsable de su aprendizaje y por lo tanto debe estar en la búsqueda constante del mismo.

Estructurado de manera que, lo fundamental no sean los contenidos, si no el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el estudiante aplica lo que conoce.

Por lo tanto, no se debe limitar sólo al contexto escolar, sino que debe estar vinculado a la vida diaria. (Acuña, 2017).

El objetivo del Aprendizaje Basado en Competencias es el desarrollo integral del individuo. ¿Qué implica el desarrollo integral? Representa el reconocimiento de una serie de saberes que a continuación se enlistan (López, 2013).

**Saber conocer:** desarrollar nuevos conocimientos, lo cual se relaciona también con la formación permanente y a lo largo de toda la vida, en todos los ámbitos de esta: académica, profesional y social.

**Saber hacer:** dominio de métodos, estrategias y técnicas enfocadas al desarrollo de diversas tareas personales y profesionales.

**Saber ser:** son el conjunto de actitudes y formas de actuar con las personas, lo cual permitirá desarrollar competencias sociales. Se relaciona también con las actitudes hacia la iniciativa, el liderazgo y la motivación frente a las tareas de la vida diaria (Acuña, 2017).



(Acuña, 2017).

### 5.3 Ventajas:

Existen numerosas ventajas del aprendizaje basado en competencias, tanto para estudiantes como para profesores e instituciones educativas en general. Una vez que los alumnos adquieren la competencia necesaria, son libres de moverse por otras competencias del curso hasta que superen todas las que lo completan. De esta forma, los estudiantes podrán centrarse más tiempo en aquellas asignaturas que les cuesten más trabajo, prestando menos atención a aquellas que ya dominen. Con esta opción del aprendizaje basado en competencias, los alumnos tienen más posibilidades de demostrar sus conocimientos y pueden completar el curso al ritmo que prefieran (pudiendo pasarse al nivel siguiente si quieren y tienen capacidad para ello).

Desde el punto de vista docente, los profesores pueden trabajar con sus alumnos como guías o entrenadores, creándoles programas personalizados a seguir, basados en sus evaluaciones y las necesidades educativas concretas de cada uno, permitiéndoles una gran flexibilidad. Además, no es necesario que los/las profesores/as estén continuamente presentes en el aula, sino que pueden trabajar de forma online, proporcionando nuevas herramientas de aprendizaje.

Por último, las competencias básicas permiten a la institución universitaria la oportunidad de dirigirse a otros estudiantes que no sean los tradicionales, como los adultos a quienes les apetezca continuar con su formación o aquellos/as a quienes les guste innovar por encima de todo.

## **5.4 Conclusión**

- “Lo que importa no es más teoría o más práctica, sino buscar el saber competente. Puesto que, no se aprende y luego se aplica, sino que aprender implica aplicar.” (Acuña, 2017).
- “Lo primero que se debe cambiar es el viejo paradigma de: creer que la escuela es un espacio aislado para aprender por largos años teorías desfasadas de la realidad cotidiana del estudiante.” (Acuña, 2017).
- “Por el contrario, se tendría que ver como ese lugar que contribuye a la capacitación para la vida, es decir la vida del niño, del adolescente, del joven, del adulto, etc. Y se sabe que eso no es un paradigma sencillo de adoptar.” (Acuña, 2017).
- “La idea es que el estudiante en la búsqueda de la adquisición de las nuevas competencias sea capaz de definir y valorar las competencias que ya posee. Esto se logra trabajando sobre su relación con el conocimiento y su ambiente.” (Acuña, 2017).

# **CAPITULO VI: ESTUDIO TEÓRICO DE LAS TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE SOFTWARE QUE SE PUEDEN APLICAR PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**

## **6.1 Introducción**

El estudio teórico de las técnicas de visualización fue realizado en base a conceptos, métodos y técnicas que facilitan la comprensión de programas.

Para empezar se definirán conceptos básicos tales como:

**Técnica:** Es el concepto universal del procedimiento que se realiza para ejecutar una determinada tarea. En el uso de la técnica se emplean muchas herramientas, con el fin de concretar los objetivos de la responsabilidad adquirida. La técnica no puede considerarse una ciencia o parte de ella, en vista de que las técnicas se generalizan para todo campo en el que sea necesario aplicar un procedimiento o reglaje para hacer algo, según la necesidad que se presente la técnica se adaptara a la situación (Concepto definiciones, 2011).

**Visualización:** refiere a desarrollar mentalmente la imagen de algo abstracto, a otorgar características visibles a aquello que no se ve o a representar a través de imágenes cuestiones de otra índole (Perez Porto & Merino, 2017).

**Enseñanza:** acción y efecto de enseñar (instruir, adoctrinar y amaestrar con reglas o preceptos). Se trata del sistema y método de dar instrucción, formado por el conjunto de conocimientos, principios e ideas que se enseñan a alguien (Perez Porto, Definición de enseñanza, 2008).

“La comprensión de programas es una disciplina de la ingeniería del software cuyo objetivo es proveer modelos, métodos, técnicas y herramientas para facilitar el estudio y entendimiento de los sistemas de software” (Miranda, et al., 2011).

Por lo tanto, la visualización de software ayuda a encontrar información netamente necesaria de una manera eficiente e intuitiva. La representación visual de la información se basa en sus estructura, historia o comportamiento.

Software educativo: “Software Educativos (SE), se definen de forma genérica como aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje. Algunos autores lo conceptualizan como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar, o el que está destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas” (Vidal Ledo, Gómez Martínez, & Ruiz Piedra, 2010).

La Visualización de la Información posee el potencial de ayudar a las personas a encontrarla información que ellos necesitan, más esciente e intuitivamente (Miranda E., Berón, Montejano, & Riesco, 2010).

## **6.2 Visualización de Software**

La visualización de software es el uso de computadores y animación interactiva que ayude a representar programas, proceso y algoritmos. La visualización usa diseño gráfico, diseño de animación, diseño de sonido, video, teniendo como objetivo principal lograr una buena interacción entre el usuario y la máquina, mayor comprensión y un uso efectivo del software (Moroni & Senas, 2006).

El objetivo de la visualización de software es apoyar al conocimiento de sistemas de software, como tu estructuran y algoritmos, además del análisis y exploración de sistemas de software y sus errores, desarrollo y evolución (Moroni & Senas, 2006).

Además, puede ser usada como herramienta para indagar y analizar los datos generados del sistema de software.

La visualicen de software se refiere a un vistazo a la información relacionada con sistemas de software y el proceso de desarrollo de manera didáctica, siendo en 2D o 3D.

Con eso se puede hacer uso de una variedad de información, disponible también en sistemas de software. Entre las categorías existen:

- Implementaciones de código fuente
- Métricas de software de medición de datos
- Seguimiento del comportamiento de ejecución
- Prueba de software de datos
- Repositorio para seguimiento de los cambios.

Entre las características del desarrollo de software se tiene:

- Presentación de un entorno amigable con el usuario

- Interacción con el usuario en forma limitada, evitando factores que alteren conceptos.
- Claridad en los conceptos que contenga el software, respetando características tanto explicativas como de implementación.
- Incremento gradual de la dificultad del contenido
- Cobertura completa de problemas específicos que ayuden a disminuir la incertidumbre del usuario
- Uso de técnicas de visualización de algoritmos y programas, incluyendo técnicas de animación, de color, de percepción humana tomando en cuenta el campo visual y auditivo.
- Acceso a la herramienta a través de la Web, debido a que el soporte en web es de manera gigante.
- Manejar un detalle extenso para indicar claramente el cambio de las animaciones.

## 6.2.1 Visualización de datos

### 6.2.1.1 *Concepto visualización de datos*

La visualización de datos es el proceso de búsqueda, interpretación, contrastación y comparación de datos que permite un conocimiento en profundidad y detalle de estos de tal forma que se transformen en información comprensible para el usuario (Charles Escobar, 2018).

En la actualidad se genera cada segundo la misma información que existía de forma global hace 20 años lo que provoca un conglomerado de datos que buscan la forma de darse a comunicar (Charles Escobar, 2018).

Como respuesta a este desafío digital surgió la visualización de datos; este concepto abarca un conjunto de métodos cuya única finalidad estriba en convertir un conglomerado de datos en una explicación clara y concisa de la información que subyace en los mismos (Charles Escobar, 2018).

Las visualizaciones de datos, y más si estas se basan en herramientas gratuitas online con plantillas, no hacen todo el trabajo de forma automática. El éxito de una visualización se basa, entre otras variables, en la comprensión de datos que por lo general requiere una combinación de habilidades de análisis, estadística y experiencia en la limpieza de datos. No hay todavía un perfil determinado de visualizadores de datos; hoy en día se encuentra desde diseñadores hasta ingenieros, pasando por psicólogos, periodistas y profesionales de la comunicación y el marketing en general (Moroni & Senas, 2006).

### 6.2.1.2 *Objetivo de la visualización de datos*

El objetivo principal de la visualización de datos es comunicar ideas complejas de forma clara, precisa y eficiente, con el fin de ayudar a los usuarios para que analicen y razonen los datos (Obiols, 2017).

### 6.2.1.3 Características de la visualización de datos

El ritmo de creación de datos va aumentando año tras año de manera muy notable y se espera que aumente aún mucho más gracias a la gran cantidad de sensores y dispositivos que irán enviando información a toda hora. Todos estos datos hay que recogerlos, explorarlos, procesarlos, almacenarlos, analizarlos y finalmente convertirse en información de valor. Se debe mostrar esta información de valor de manera adecuada y comprensible para que la entienda todo el mundo al que va dirigida y pueda ayudar a la toma de decisiones (Obiols, 2017).

De forma resumida, se podría decir que los cuatro puntos clave para hacer una visualización son:

- En primer lugar, es necesario analizar los datos para compendiar aquellos útiles para el conocimiento del tema y descartar los inconexos (Charles Escobar, 2018).
- En segundo lugar, es necesario interpretar los datos seleccionados de tal forma que sean comprensibles de forma exacta y detallada (Charles Escobar, 2018).
- Antes de continuar es imprescindible contrastar estos datos con otros vinculados y estudiar todos ellos para no cometer errores y saber discernir los verdaderamente significativos para lograr el fin último, es decir, facilitar la comprensión del usuario (Charles Escobar, 2018).
- El último paso en este proceso es saber comunicar la información obtenida, de tal forma que el usuario adquiera los conocimientos necesarios para comprender correctamente los datos facilitados (Charles Escobar, 2018).

### 6.2.1.4 Herramientas de visualización de datos

Entre las herramientas claves al momento de visualizar datos se tiene:

Tableau: herramienta de visualización de datos completa, su interfaz permite generar visualizaciones sobre grandes volúmenes de datos, su funcionamiento es sencillo.

Qlik: Sencillo de manejar con una configuración muy personalizable que permite a los usuarios tomar decisiones basadas en datos.

Plotly: Ofrece visualizaciones más complejas y sofisticadas, está integrado con lenguajes de programación como Python, JavaScript o Matlab.

Carto: Los usuarios pueden administrar datos, ejecutar análisis o diseñar mapas personalizados, además contiene un conjunto de bibliotecas que sirve para crear interfaces de visualización de mapas y datos personalizados.

DataWrapper: Contiene una interfaz sencilla y clara, además ofrece una creación de graficas de forma intuitiva.

## 6.2.2 Visualización de algoritmos

### 6.2.2.1 *Concepto visualización de algoritmos*

La visualización de algoritmos es el campo de la visualización de software que representa la semántica del programa de computadora. Constituye, por ese motivo, una representación más abstracta que la del programa en sí mismo y, al mismo tiempo, ofrece posibilidades mayores de interpretación de su conducta. La visualización de algoritmos comprende tanto la representación estática de los mismos como la dinámica. La visualización estática de algoritmos está representada generalmente por la descripción de la estructura de su especificación. En ésta se muestran las relaciones entre las distintas componentes del software, que son especialmente útiles en la fase de diseño de los programas (Moroni & Senas, 2006).

Por lo general, esta representación se realiza por medio de gráficos, grafos y organigramas que permanecen invariables a lo largo del tiempo. Son importantes en cuanto a la visualización de la especificación del algoritmo, pero difícilmente suministran una visión adecuada de su funcionamiento. La naturaleza dinámica de los algoritmos hace que estos sean difíciles de explicar con medios didácticos clásicos de pizarra, por eso el exhibir su evolución en el tiempo resulta un procedimiento más próximo al modo de operar del algoritmo y por ende más adecuado. Se habla en este caso de animación de algoritmos. Desde la aparición de los primeros sistemas de visualización, éste ha sido el principal uso de las visualizaciones de algoritmos (Moroni & Senas, 2006).

### 6.2.2.2 *Objetivo visualización de algoritmos*

La visualización de algoritmos se ha desarrollado con el fin de realizar los primeros diagramas y notas escritas a mano para describir la estructura del programa, hasta el advenimiento de las herramientas visuales y auditivas automatizadas actuales. La visualización de algoritmos en cualquiera de sus dos formas, dinámica o estática puede ser muy difícil de relacionar con las construcciones del programa que la codifican y que constituyen las especificaciones de su comportamiento (Moroni & Senas, 2006).

### *6.2.2.3 Características visualización de algoritmos*

Percepción: La información de las visualizaciones deben pasar a través del sistema de percepción, teniendo en cuenta las características que debe tener el software para lograr mayor efectividad en la visualización. Entre las más utilizadas se tiene el uso de escenarios familiares, el énfasis sobre el interés, la minimización de las ilusiones, el control del nivel de detalle y la metáfora (Gonzalez, Moroni, & Senas, 2013).

Animación de algoritmos: Por otro lado, la animación de algoritmos debe ser instantáneas y contener signos de estado, dado que la animación muestra cambios en el estado de las estructuras de datos, cambiando la representación gráfica sobre la pantalla, estas representan objetos específicos de la misma manera en diferentes animaciones (Gonzalez, Moroni, & Senas, 2013).

Color: El color tiene la facilidad de comunicar una enorme cantidad de información eficientemente. Normalmente se usa el color para el estado del algoritmo, mejorando y complementando las técnicas graficas descripta, esto permite distinguir la nueva información agregada a la vista y resalta los objetos importantes en la evolución de la animación.

Sonido: Cuando añadimos sonido a nuestra visualización de algoritmo, este se elija al grado alto de capacidad que el ser humano posee, al detectar y recordar patrones de sonidos, es por eso por lo que se incluye en la visualización de algoritmo con el fin de reforzar lo visual. El sonido también ayuda a la interpretación de la animación que se realiza y permite un comportamiento más pasivo por parte del usuario.

### *6.2.2.4 Herramientas visualización de algoritmos*

ChiQat – Tutor: Sistema compuesto por numerosos tutoriales realizado por investigadores de la Universidad de Chicago y la Universidad de Carnegie Mellon. Tiene como objetivo ayudar al aprendizaje de numerosos temas, tales como estructuras de datos o estrategias de resolución de algoritmos.

SREC: Sistema educativo para la animación de la recursividad es una aplicación de escritorio realizada por Antonio Pérez. Esta aplicación pretende mejorar la docencia y ayudar a los alumnos a comprender mejor los algoritmos recursivos.

Jeliot: Aplicación creada por el Instituto de Ciencias Weizmann la cual genera visualizaciones de cómo son interpretados los programas de Java.

### 6.3 Ventajas técnicas de visualización

Ventajas	
Visualización de Datos	Ayuda en la toma de decisiones acertadas
	Mejora el análisis de datos
	Optimiza la colaboración/divulgación de la información
	Ahorro de tiempo
Visualización de Algoritmos	Logran un incremento de la motivación.
	Facilitan el desarrollo de destrezas.
	Asisten en el desarrollo de habilidades analíticas
	Ofrecen un buen soporte al docente
	Permiten la exploración, de las peculiaridades de un algoritmo, jugando interactivamente

(Alba & Torres, 2018).

### 6.4 Conclusión técnicas de visualización

La visualización de software favorece sensitivamente la formación de un cuadro mental del proceso que se está llevando a cabo. Con tal propósito, la visualización debe identificar estructuras, características, anomalías y relaciones entre los datos objeto de esta, como así también, presentar un “pantallazo cualitativo” cuando se trata de conjuntos grandes y complejos de información, y detectar las zonas de interés que merecen un análisis cualitativo focalizado.

La Visualización de Software que permite interacción con representaciones gráficas de algoritmos o estructuras de datos que cambian dinámicamente constituye, sin duda, una posibilidad de exploración de gran valor en la enseñanza.

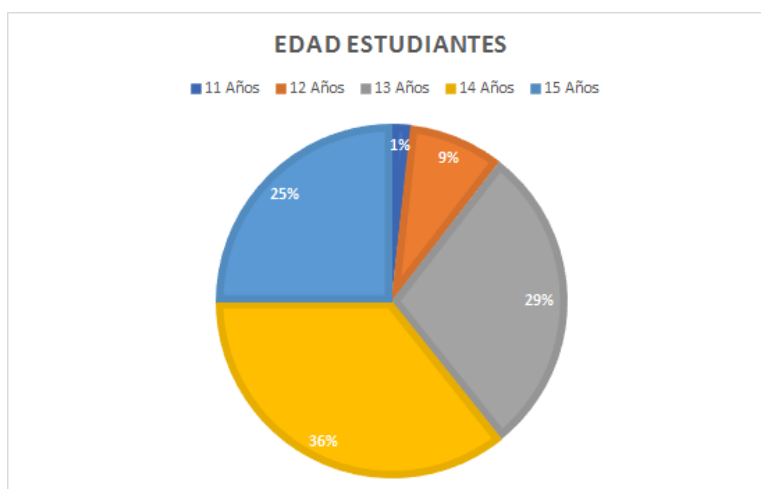
La característica principal del software presentado es la animación incremental que prima en todas las exhibiciones, como así también el color, y el sonido que acompañan tanto a la animación del algoritmo como a la visualización dinámica del programa.

## CAPITULO VII: RESULTADOS DE ENCUESTAS REALIZADAS EN COLEGIOS DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA TANTO PÚBLICOS COMO PRIVADOS.

A continuación, se muestran los resultados de las encuestas aplicados a los estudiantes de los colegios públicos, colegios privados y los dos tipos de educación en conjunto, de la provincia de Pichincha, organizado por pregunta, gráfico de resultado previamente tabulado según las respuestas de los estudiantes y una breve explicación del gráfico presentado.

### 7.1 Resultado de colegios públicos y privados de la provincia de Pichincha

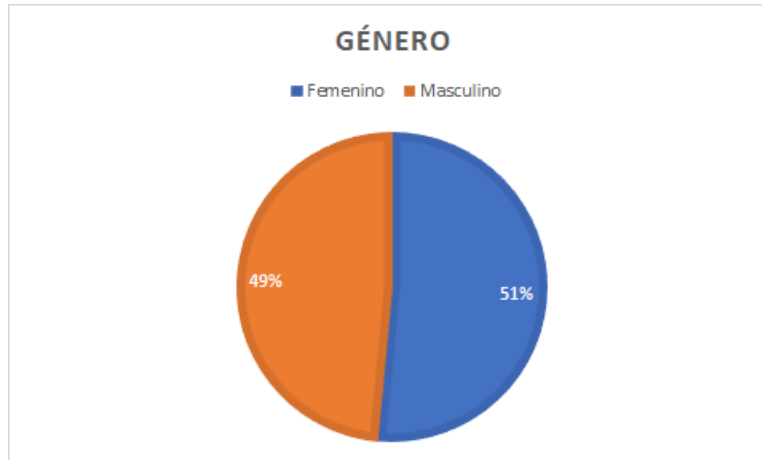
*Seleccione su edad*



*Figure 1.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: edad

Los estudiantes a los que se aplicó la encuesta se encuentran entre los once y quince años, teniendo un mayor porcentaje de alumnos de catorce años, los mismos que cursan por noveno año de educación básica.

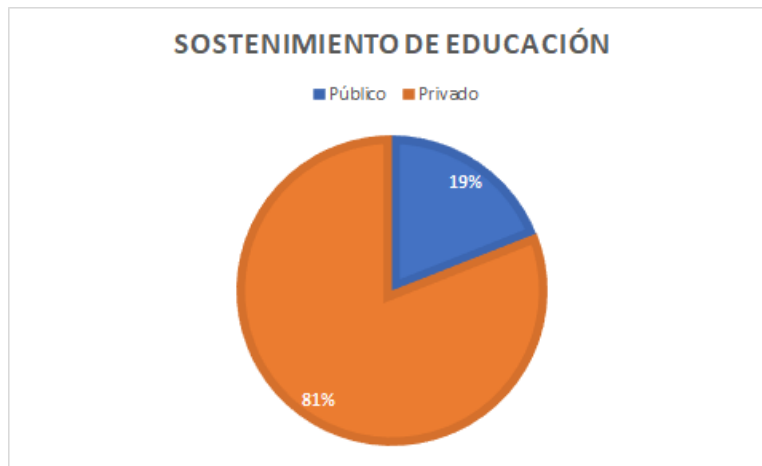
*Seleccione su genero*



*Figure 2. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: genero*

Al aplicar la encuesta, se trató de tomar el mismo porcentaje tanto de alumnos hombres como de alumnas mujeres.

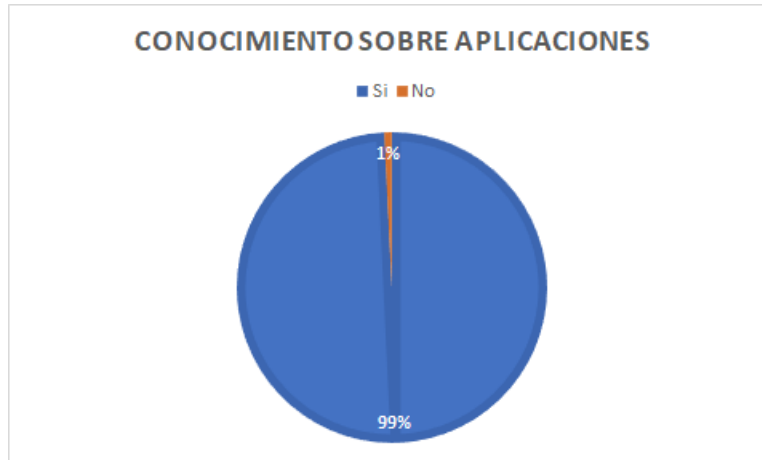
*Seleccione el sostenimiento de su educación*



*Figure 3. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: sostenimiento de educación*

Por medio de cartas de solicitud para la aplicación de encuestas en diversos colegios de la provincia a de Pichincha se tuvo una aceptación de un 81% de colegios particulares (Privados) y solo un 19% de establecimiento públicos, debido a que, en ciertos colegios emblemáticos, la aplicación de encuestas el prohibido.

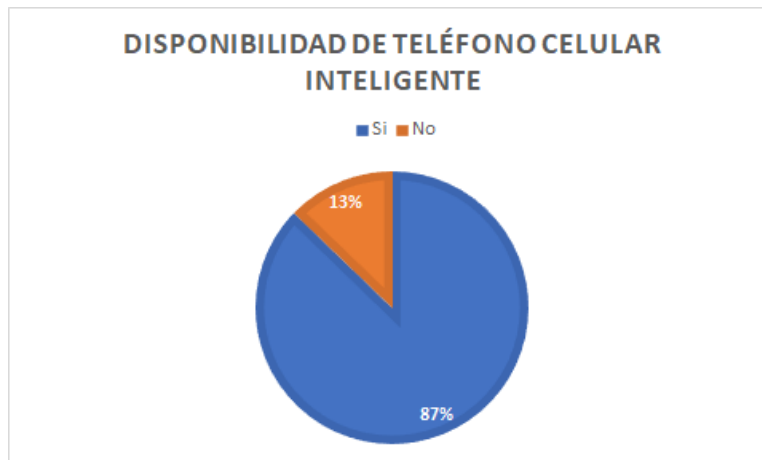
*¿Sabes lo que es una app o aplicación para celular?*



*Figure 4.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: conocimiento sobre aplicaciones

En la actualidad el uso de aplicaciones tecnológicas es algo cotidiano y esto se ve reflejado en los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes de los colegios de la provincia de Pichincha, teniendo un 99% de alumnos que conocen o saben lo que es una aplicación.

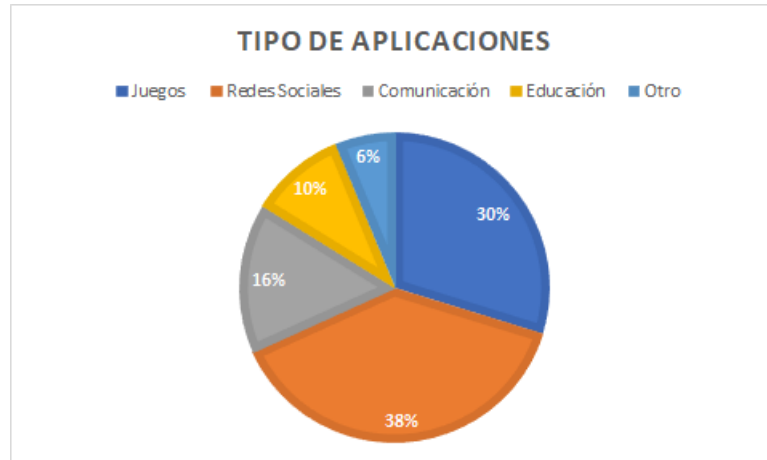
*¿Cuenta con un teléfono celular inteligente (Smartphone)?*



*Figure 5.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: disponibilidad de teléfono celular inteligente

Los alumnos tienen acceso a celulares inteligentes a cortas edades, es por esta razón que el 87% de los estudiantes de colegios de la provincia de Pichincha cuentan con un celular inteligentes y solo el 13% de la muestra no dispone de un dispositivo inteligente.

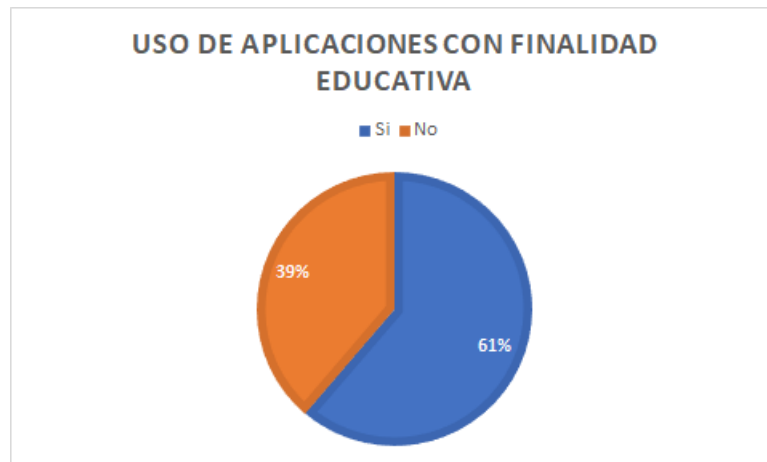
*¿Qué tipo de aplicaciones suele descargar?*



*Figure 6. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: tipo de aplicaciones*

Dentro de las preferencias de los estudiantes con respecto al uso de aplicaciones, los resultados reflejan que el mayor porcentaje de aceptación entre los alumnos tienen las redes sociales y los juegos teniendo un porcentaje del 38 y 30 respectivamente.

*¿Alguna de estas aplicaciones tienen alguna finalidad educativa?*



*Figure 7. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: uso de aplicaciones con finalidad educativa*

El 61% de estudiantes usan aplicaciones con finalidades educativas y el 39% restante hace uso de aplicaciones con otros fines que no son la educación.

¿Ha utilizado alguna de las siguientes aplicaciones para reforzar sus conocimientos en matemática?

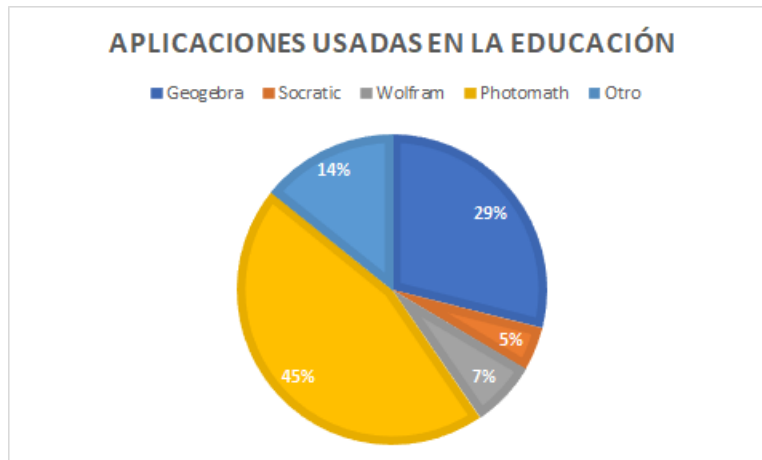


Figure 8. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: aplicaciones usadas en la educación

Un alto porcentaje de los estudiantes usan aplicaciones que ayudan la resolución de problemas en matemática sin dar a conocer el procedimiento que debe seguir para llegar a dicha respuesta, y solo un 14 % de los estudiantes hacen el uso de aplicaciones que les ayuda a reforzar sus conocimientos.

¿Cuál tema, referente a la matemática, es de mayor dificultad para usted?

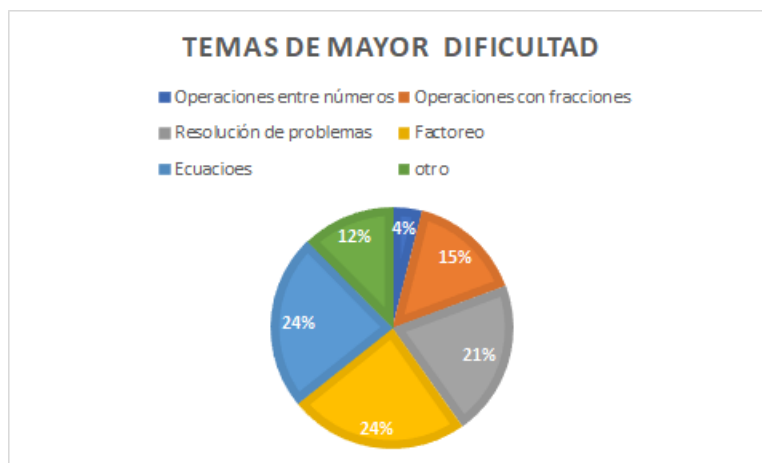
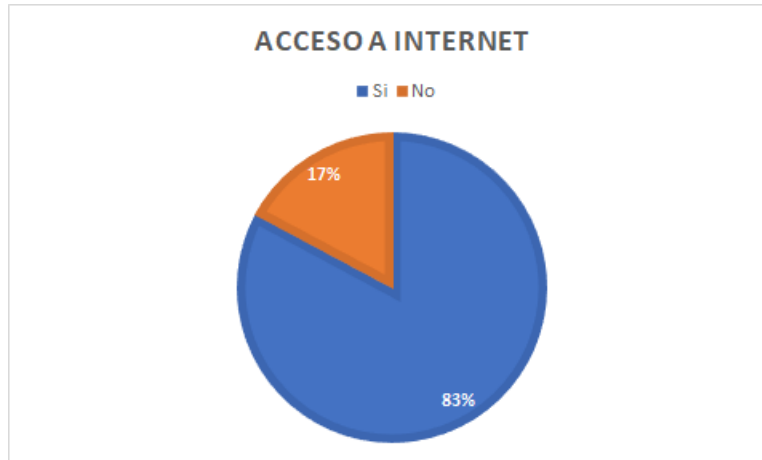


Figure 9. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: temas de mayor dificultad

Según las encuestas aplicadas los temas en los que los alumnos tienen mayor dificultad son factoreo y ecuaciones.

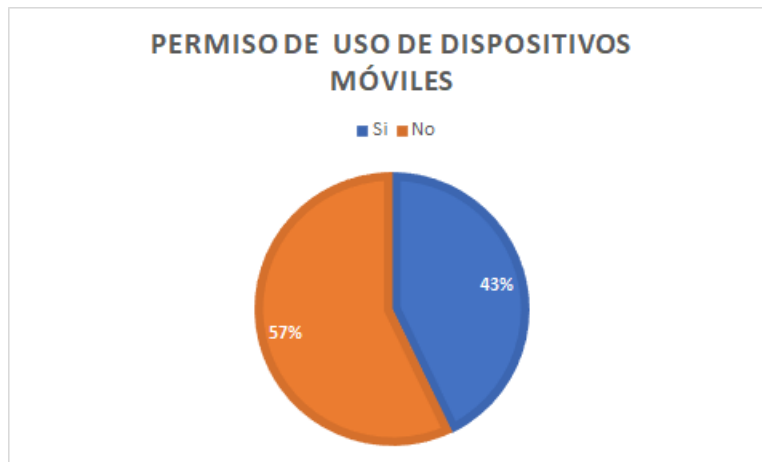
*En la unidad educativa, ¿cuentan con acceso a internet?*



*Figure 10.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: acceso a internet

El 83% de establecimientos educativos cuentan con acceso a internet, tomando en cuenta que el uso de este es netamente académico, por otro lado, un 17% de los estudiantes no tienen permitido el acceso de internet dentro de las instalaciones de las instituciones educativas.

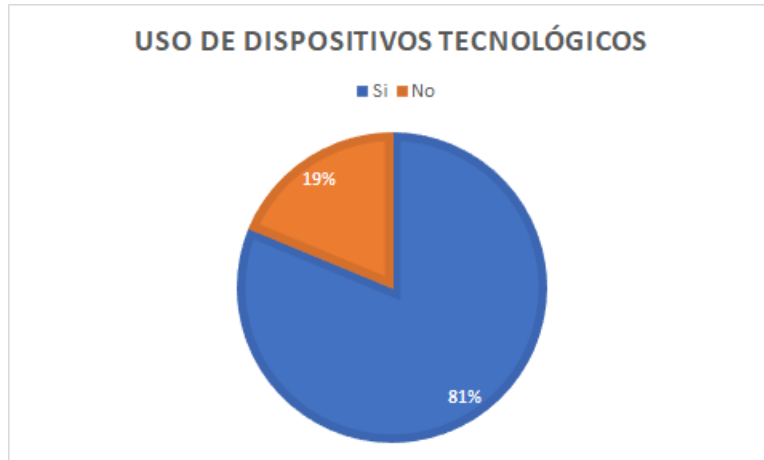
*¿Es permitido el uso de celulares, laptops o tablets dentro de las instalaciones de la unidad educativa?*



*Figure 11.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: permiso de uso de dispositivos móviles

El uso de celulares en las instituciones educativas es prohibido, un 57% de los estudiantes rectifican esto, mientras que el 43% restante asegura que es permitido el uso de dispositivos móviles con fines académicos o en situaciones especiales tales como llamadas de emergencia.

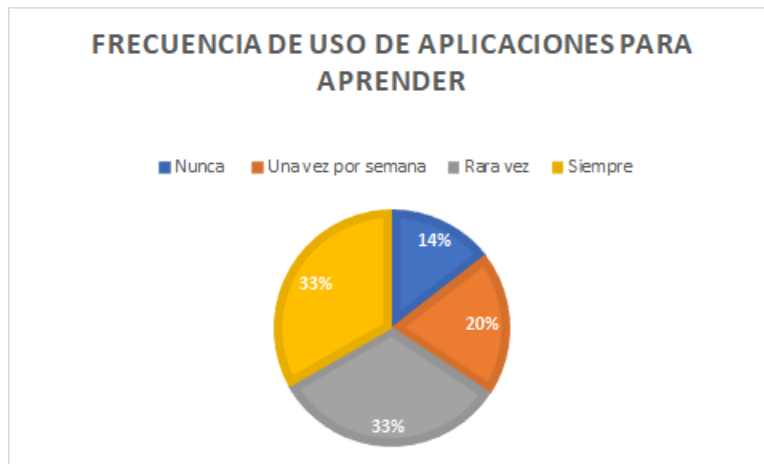
*¿Usa dispositivos tecnológicos como herramienta de aprendizaje?*



*Figure 12.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: uso de dispositivos tecnológicos

En un mundo tecnológico es inevitable el uso de dispositivos que ayuden al aprendizaje, el 81% de los estudiantes aseguran que si hacen uso de dispositivos tecnológicos como apoyo en su aprendizaje.

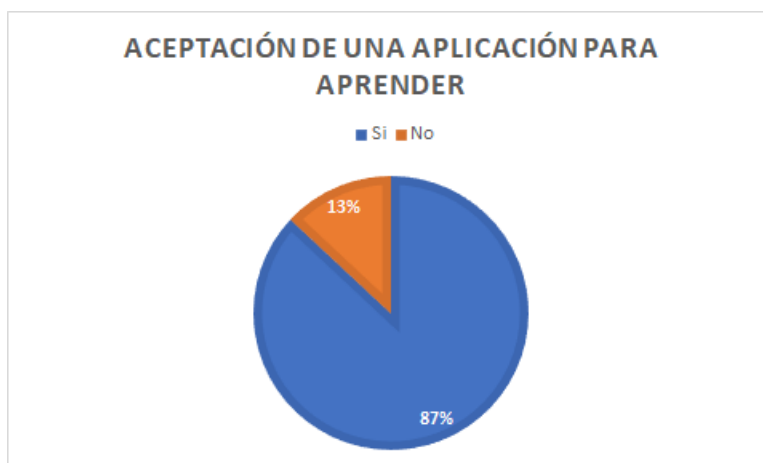
*Si su respuesta fue Si, ¿con que frecuencia usa estos dispositivos?*



*Figure 13.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: frecuencia de uso de aplicaciones para aprender

La frecuencia con la que los estudiantes usan dispositivos tecnológicos para su aprendizaje tiene un 33% de ellos que dice que siempre hace uso de este tipo de dispositivos, un 33% que usa rara vez y un 20% que usa una vez por semana.

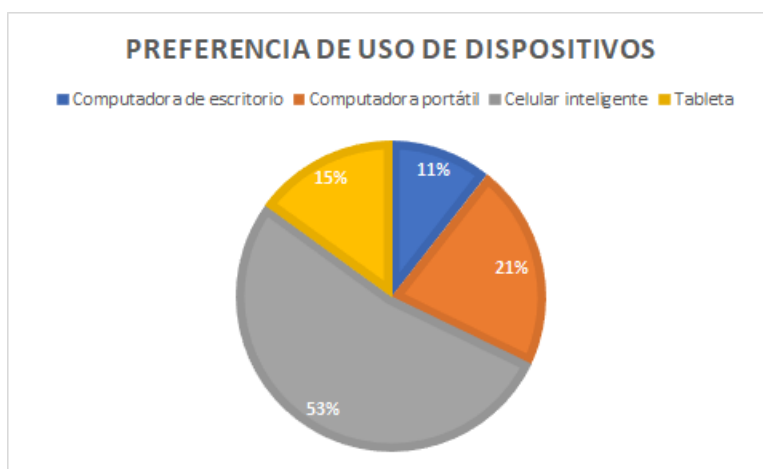
*¿Le gustaría una aplicación para poder aprender matemáticas?*



*Figure 14.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: aceptación de una aplicación para aprender

El 87% de los estudiantes asegura que Si les gustaría una aplicación que ayude en el aprendizaje de la matemática y no solo en la resolución.

*Seria de mayor utilidad si la aplicación matemática funcionara en:*



*Figure 15.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: preferencia de uso de dispositivos

El mayor porcentaje de estudiantes prefieren que la aplicación sea orientada a dispositivos móviles es de un 53% mientras que el resto asegura que prefiere una aplicación orientada a la web.

*¿Prefiere las aplicaciones de paga o gratuita?*



Figure 16. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: costo de la aplicación

Las aplicaciones gratuitas son las preferidas por los estudiantes, es por esta razón que el 98% de ellos corroboran esta afirmación y solo el 2 % de ellos asegura que prefieren las aplicaciones pagadas.

*¿Cree usted, que la utilización de los medios tecnológicos para el aprendizaje de la matemática puede contribuir o mejorar su rendimiento académico?*

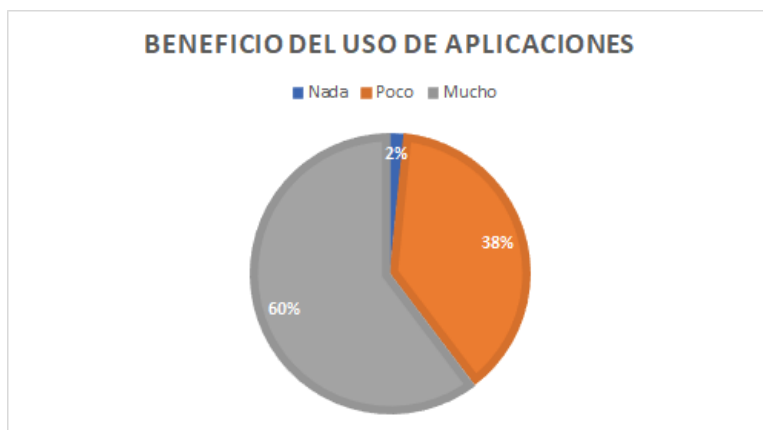
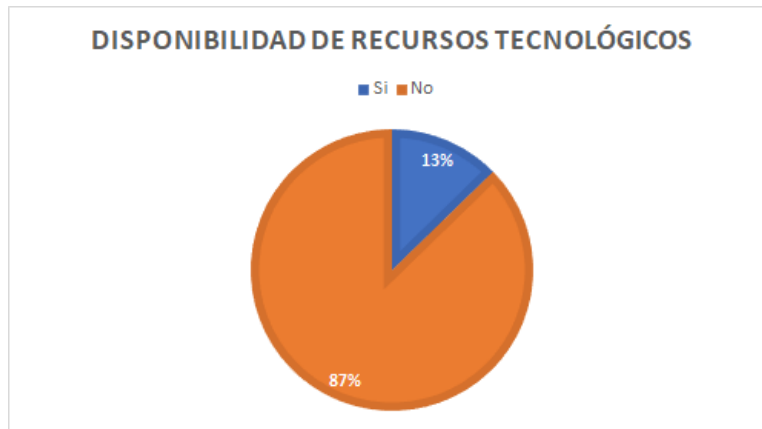


Figure 17. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: beneficio del uso de aplicaciones

Un 60% de los estudiantes aseguran que el uso de medios tecnológicos puede contribuir con su rendimiento académico, un 38% afirma que ayuda poco y el 2% afirma que no ayuda en su rendimiento escolar.

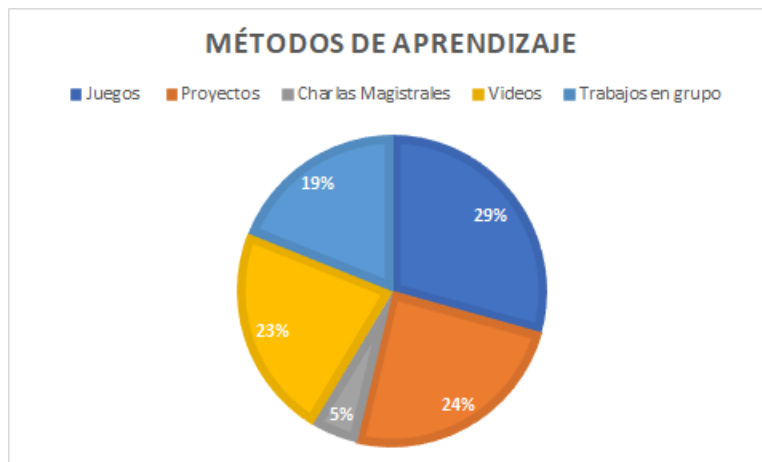
*El Salón de clase, ¿cuenta con medios tecnológicos que permitan el uso de aplicaciones para aprendizaje?*



*Figure 18.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: disponibilidad de recursos tecnológicos

El 87% de instituciones educativas cuentan con recursos tecnológicos en el salón de clase mientras que el 13% no cuentan con este tipo de recursos.

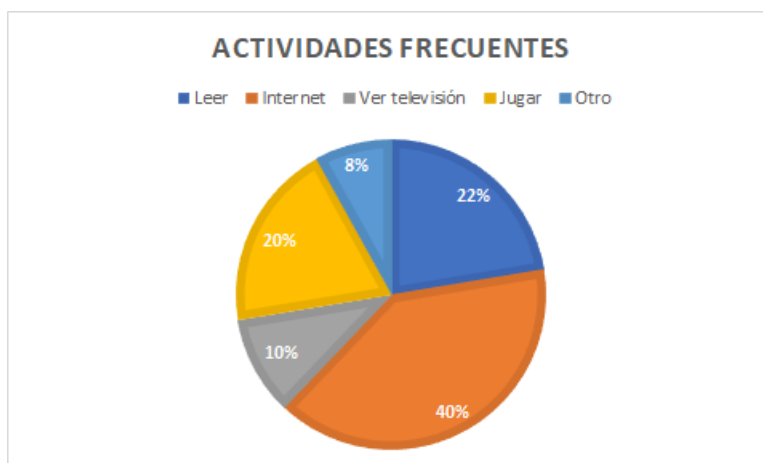
*¿Como considera que aprende mejor?*



*Figure 19.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: métodos de aprendizaje

Según los estudiantes aseguran que la mejor manera de aprender es por medio de juegos con un 29%, mientras que el 24% asegura que es mejor aprender por la realización de proyectos, seguido de esto el 23% prefiere los videos como apoyo para el aprendizaje.

*Seleccione la actividad que realiza con mayor frecuencia.*

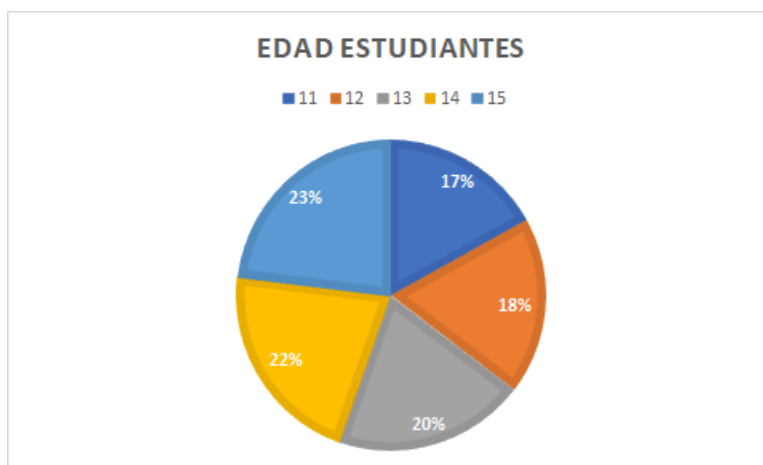


*Figure 20.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes: actividades frecuentes

El 40% de los estudiantes gastan la mayor parte de su tiempo en internet.

## **7.2 Resultado de colegios públicos de la provincia de Pichincha**

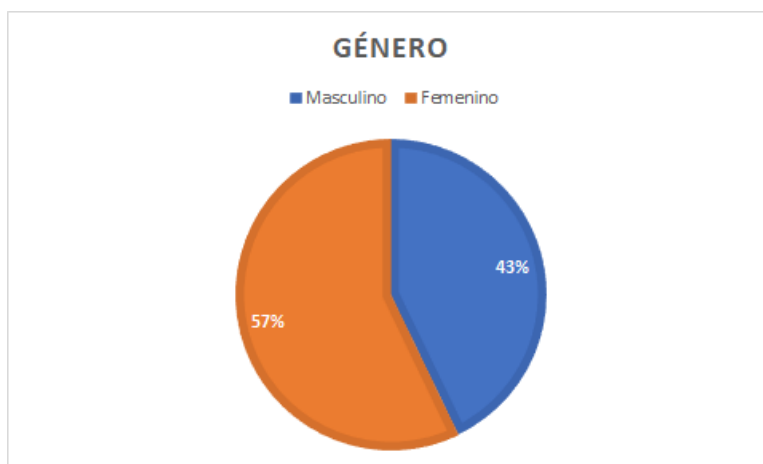
*Seleccione su edad*



*Figure 21.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: edad

Los estudiantes a los que se aplicó la encuesta se encuentran entre los once y quince años, teniendo un mayor porcentaje de alumnos de catorce años, los mismos que cursan por noveno año de educación básica.

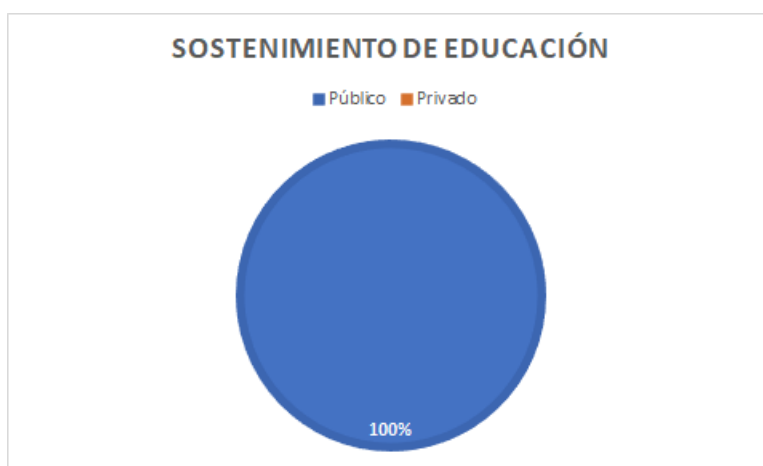
*Seleccione su genero*



*Figure 22.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: genero

Al aplicar la encuesta, se trató de tomar el mismo porcentaje tanto de alumnos hombres como de alumnas mujeres.

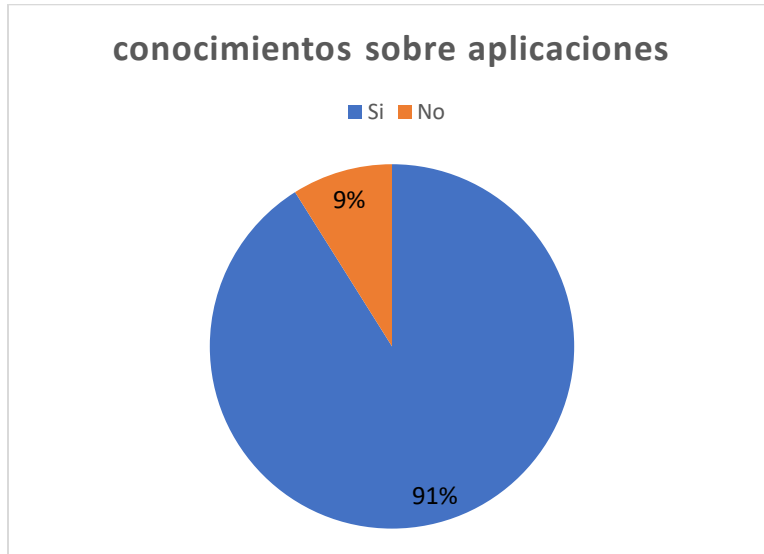
*Seleccione el sostenimiento de su educación*



*Figure 23.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: sostenimiento de educación

Por medio de cartas de solicitud para la aplicación de encuestas en diversos colegios de la provincia a de Pichincha se tuvo una aceptación de un 100% de colegios en establecimiento públicos, tomando en cuenta que esta parte es solo de establecimiento públicos

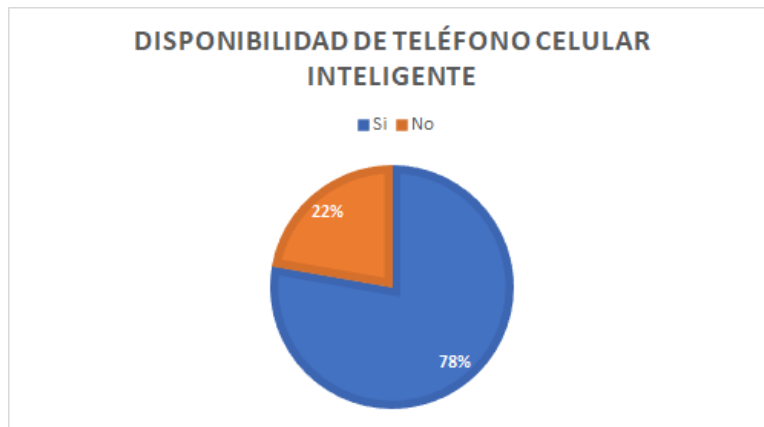
*¿Sabes lo que es una app o aplicación para celular?*



*Figure 24.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: conocimiento sobre aplicaciones

En la actualidad el uso de aplicaciones tecnológicas es algo cotidiano y esto se ve reflejado en los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes de los colegios de la provincia de Pichincha, teniendo un 91% de alumnos que conocen o saben lo que es una aplicación.

*¿Cuenta con un teléfono celular inteligente (Smartphone)?*



*Figure 25.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: disponibilidad de teléfono celular inteligente

Los alumnos tienen acceso a celulares inteligentes a cortas edades, es por esta razón que el 78% de los estudiantes de colegios de la provincia de Pichincha cuentan con un celular inteligente y solo el 22% de la muestra no dispone de un dispositivo inteligente.

*¿Qué tipo de aplicaciones suele descargar?*

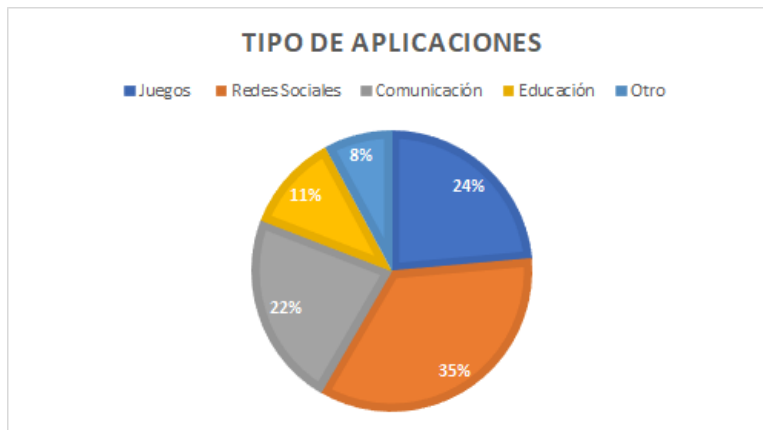


Figure 26. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: tipo de aplicaciones

Dentro de las preferencias de los estudiantes con respecto al uso de aplicaciones, los resultados reflejan que el mayor porcentaje de aceptación entre los alumnos tienen las redes sociales y los juegos teniendo un porcentaje del 35 y 24 respectivamente.

*¿Alguna de estas aplicaciones tienen alguna finalidad educativa?*

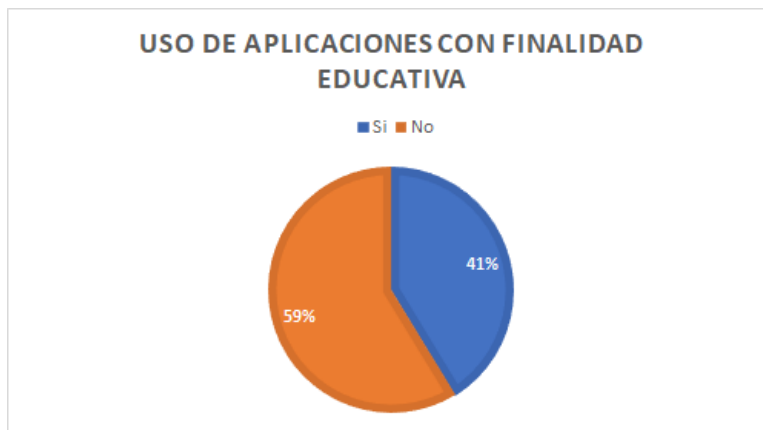


Figure 27. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: uso de aplicaciones con finalidad educativa

El 41% de estudiantes usan aplicaciones con finalidades educativas y el 59% restante hace uso de aplicaciones con otros fines que no son la educación.

¿Ha utilizado alguna de las siguientes aplicaciones para reforzar sus conocimientos en matemática?

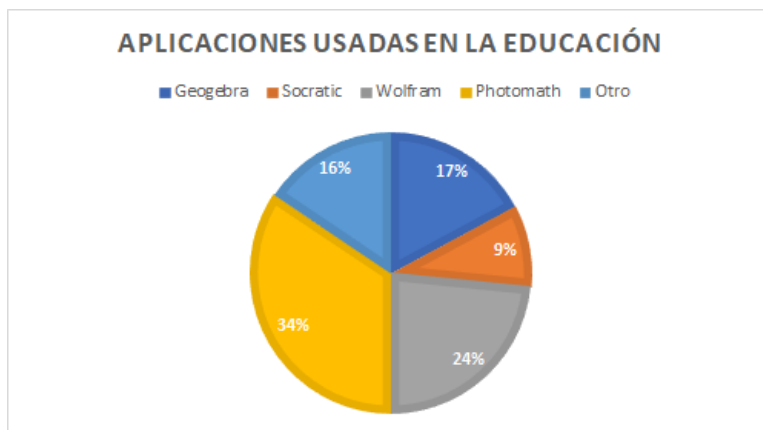


Figure 28. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: aplicaciones usadas en la educación

Un alto porcentaje de los estudiantes usan aplicaciones que ayudan la resolución de problemas en matemática sin dar a conocer el procedimiento que debe seguir para llegar a dicha respuesta, y solo un 24 % de los estudiantes hacen el uso de aplicaciones que les ayuda a reforzar sus conocimientos.

¿Cuál tema, referente a la matemática, es de mayor dificultad para usted?

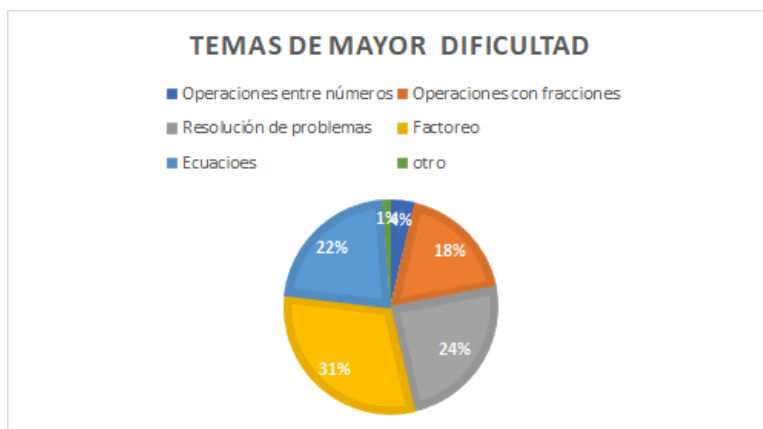
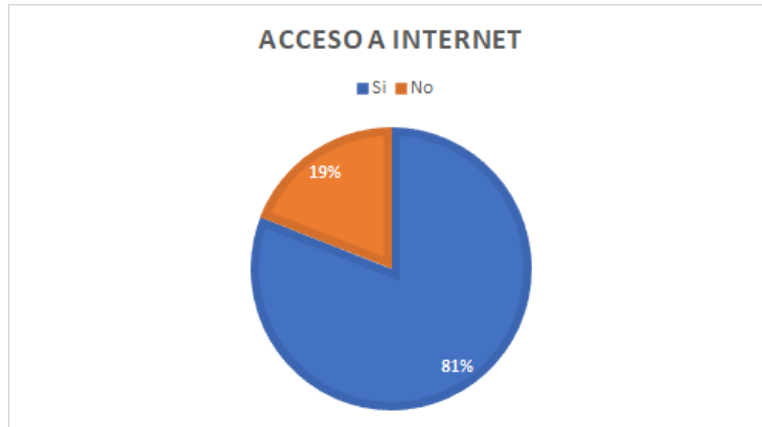


Figure 29. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: temas de mayor dificultad

Según las encuestas aplicadas los temas en los que los alumnos tienen mayor dificultad son factoreo y ecuaciones con porcentajes de 31% y 24% respectivamente.

*En la unidad educativa, ¿cuentan con acceso a internet?*



*Figure 30.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: acceso a internet

El 81% de establecimientos educativos cuentan con acceso a internet, tomando en cuenta que el uso de este es netamente académico, por otro lado, un 19% de los estudiantes no tienen permitido el acceso de internet dentro de las instalaciones de las instituciones educativas.

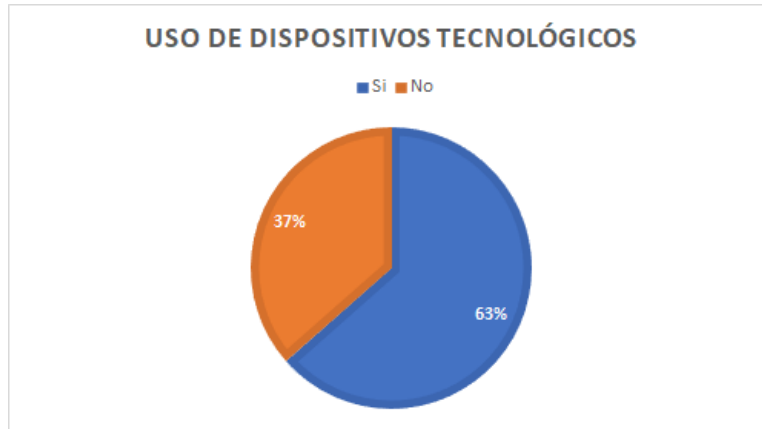
*¿Es permitido el uso de celulares, laptops o tablets dentro de las instalaciones de la unidad educativa?*



*Figure 31.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: permiso de uso de dispositivos móviles

El uso de celulares en las instituciones educativas es prohibido, al menos en establecimientos públicos está totalmente prohibido el uso de celulares en el aula.

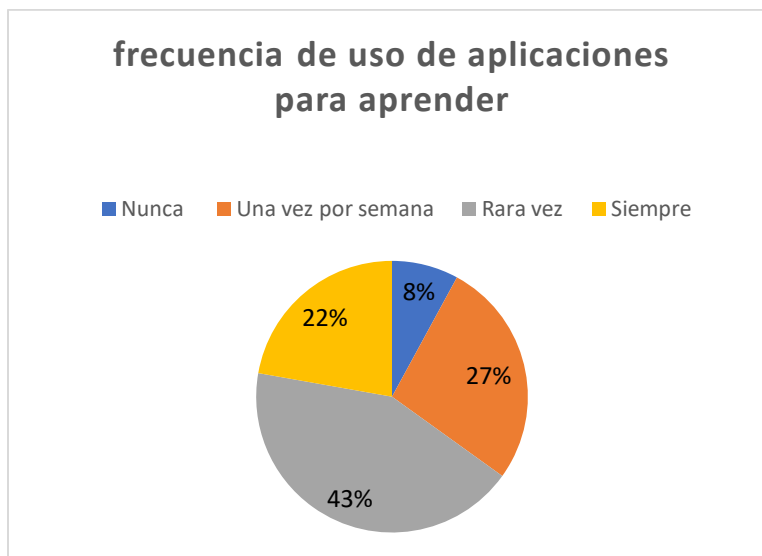
*¿Usa dispositivos tecnológicos como herramienta de aprendizaje?*



*Figure 32.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: uso de dispositivos tecnológicos

En un mundo tecnológico es inevitable el uso de dispositivos que ayuden al aprendizaje, el 63% de los estudiantes aseguran que si hacen uso de dispositivos tecnológicos como apoyo en su aprendizaje.

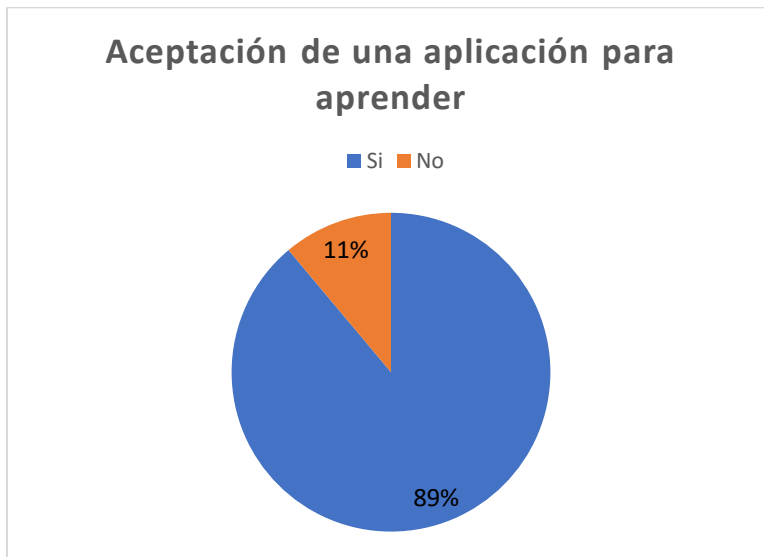
*Si su respuesta fue Si, ¿con que frecuencia usa estos dispositivos?*



*Figure 33.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: frecuencia de uso de aplicaciones para aprender

La frecuencia con la que los estudiantes usan dispositivos tecnológicos para su aprendizaje tiene un 22% de ellos que dice que siempre hace uso de este tipo de dispositivos, un 43% que usa rara vez y un 27% que usa una vez por semana.

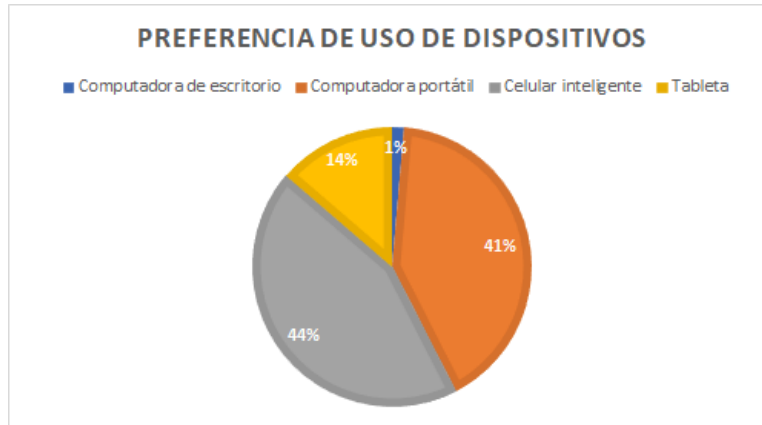
*¿Le gustaría una aplicación para poder aprender matemáticas?*



*Figure 34.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: aceptación de una aplicación para aprender

El 89% de los estudiantes asegura que Si les gustaría una aplicación que ayude en el aprendizaje de la matemática y no solo en la resolución.

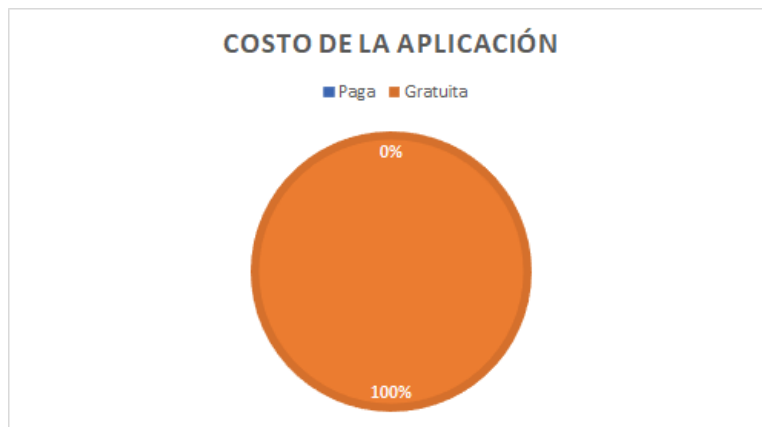
*Sería de mayor utilidad si la aplicación matemática funcionara en:*



*Figure 35.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: preferencia de uso de dispositivos

El mayor porcentaje de estudiantes prefieren que la aplicación sea orientada a dispositivos móviles es de un 44% mientras que el resto asegura que prefiere una aplicación orientada a la web.

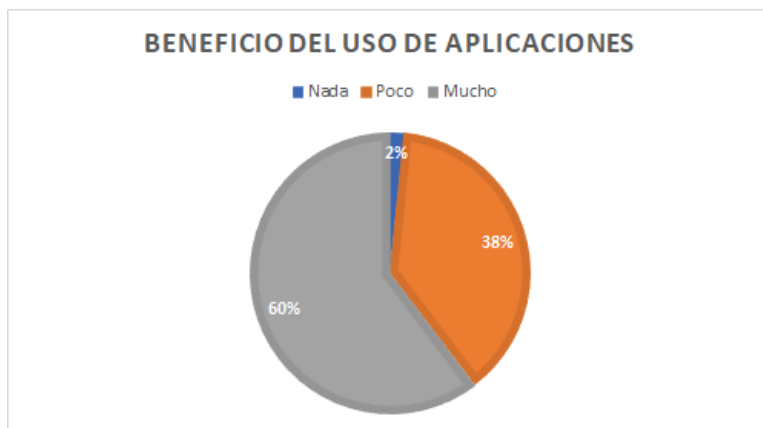
*¿Prefiere las aplicaciones de paga o gratuita?*



*Figure 36.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: costo de la aplicación

Las aplicaciones gratuitas son las preferidas por los estudiantes, es por esta razón que el 100% de ellos corroboran esta afirmación.

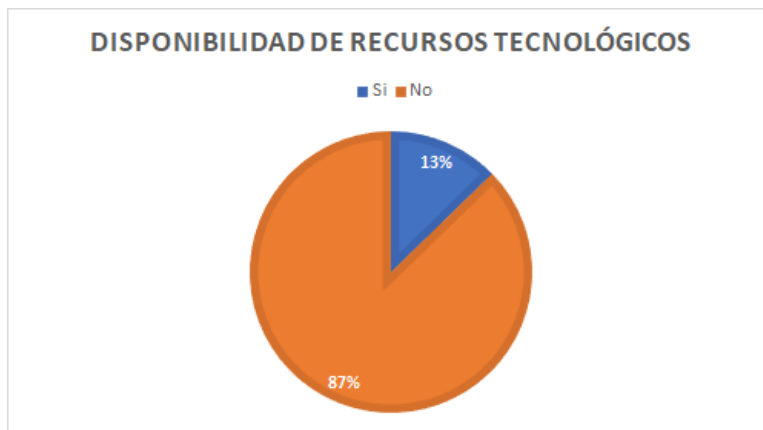
*¿Cree usted, que la utilización de los medios tecnológicos para el aprendizaje de la matemática puede contribuir o mejorar su rendimiento académico?*



*Figure 37.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: beneficio del uso de aplicaciones

Un 60% de los estudiantes aseguran que el uso de medios tecnológicos puede contribuir con su rendimiento académico, un 38% afirma que ayuda poco y el 2% afirma que no ayuda en su rendimiento escolar.

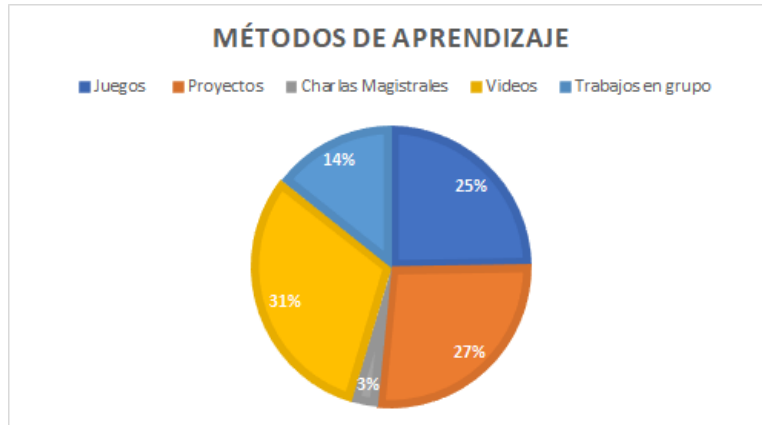
*El Salón de clase, ¿cuenta con medios tecnológicos que permitan el uso de aplicaciones para aprendizaje?*



*Figure 38.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: disponibilidad de recursos tecnológicos

El 87% de instituciones educativas cuentan con recursos tecnológicos en el salón de clase mientras que el 13% no cuentan con este tipo de recursos.

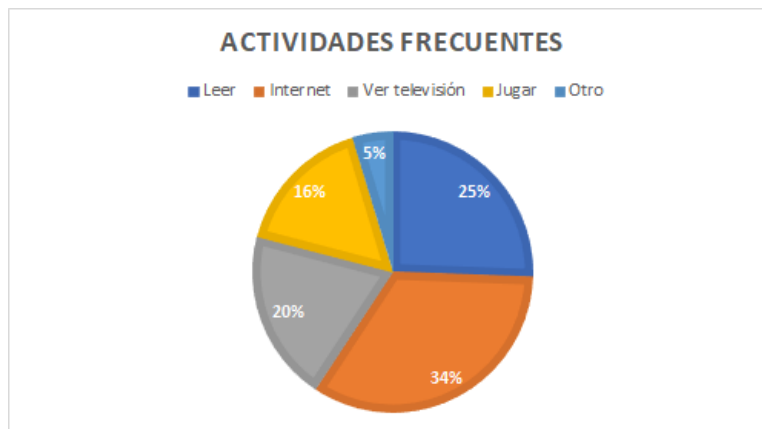
*¿Como considera que aprende mejor?*



*Figure 39.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: métodos de aprendizaje

Según los estudiantes se aseguran que la mejor manera de aprender es por medio de videos con un 31%, mientras que el 27% asegura que es mejor aprender por la realización de proyectos, seguido de esto el 25% prefiere los juegos como apoyo para el aprendizaje.

*Seleccione la actividad que realiza con mayor frecuencia.*



*Figure 40.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación pública: actividades frecuentes

El 34% de los estudiantes gastan la mayor parte de su tiempo en internet.

### 7.3 Resultado de colegios privados de la provincia de Pichincha

*Seleccione su edad*

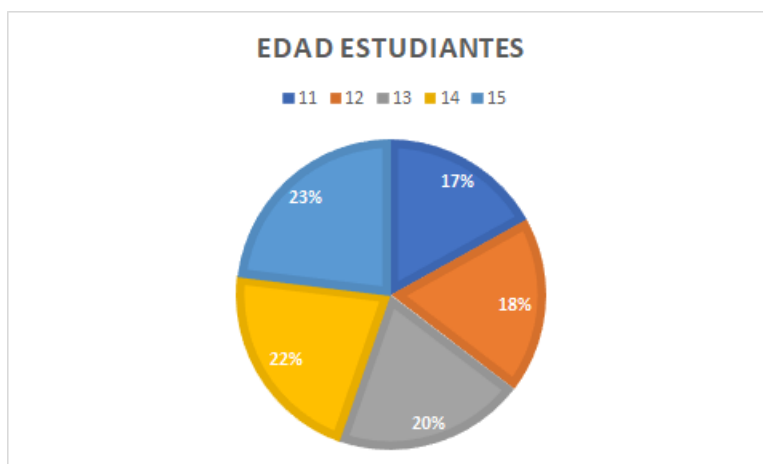


Figure 41. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: edad

Los estudiantes a los que se aplicó la encuesta se encuentran entre los once y quince años, teniendo un mayor porcentaje de alumnos de catorce años, los mismos que cursan por noveno año de educación básica.

*Seleccione su genero*

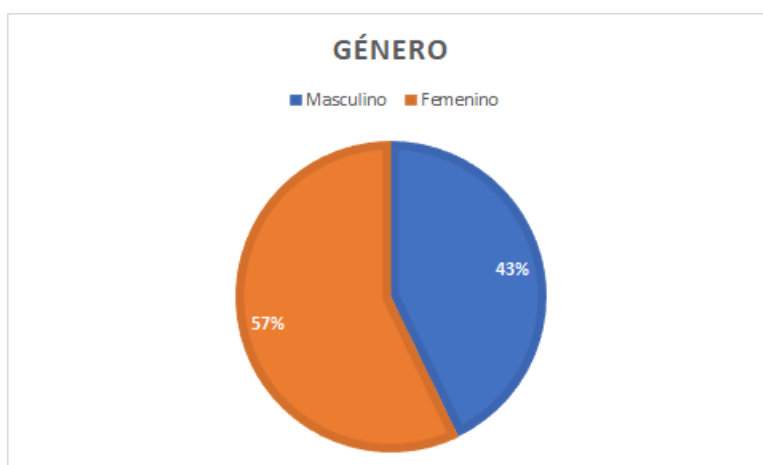
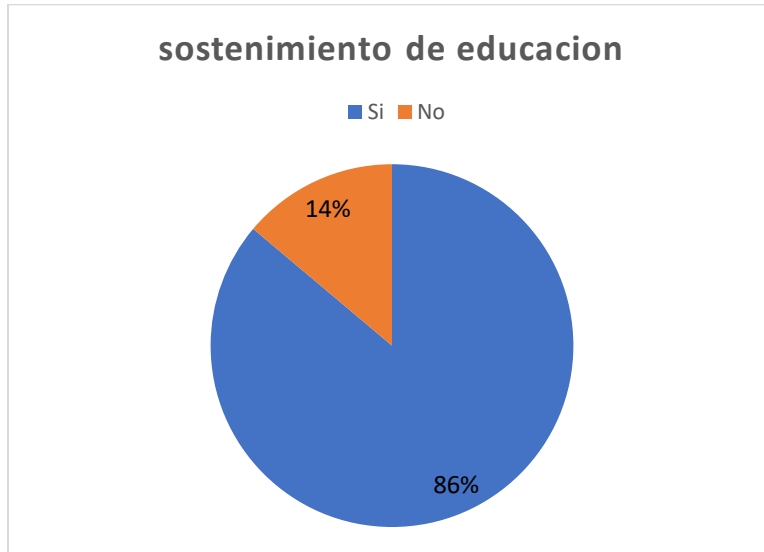


Figure 42. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: genero

Al aplicar la encuesta, se trató de tomar el mismo porcentaje tanto de alumnos hombres como de alumnas mujeres.

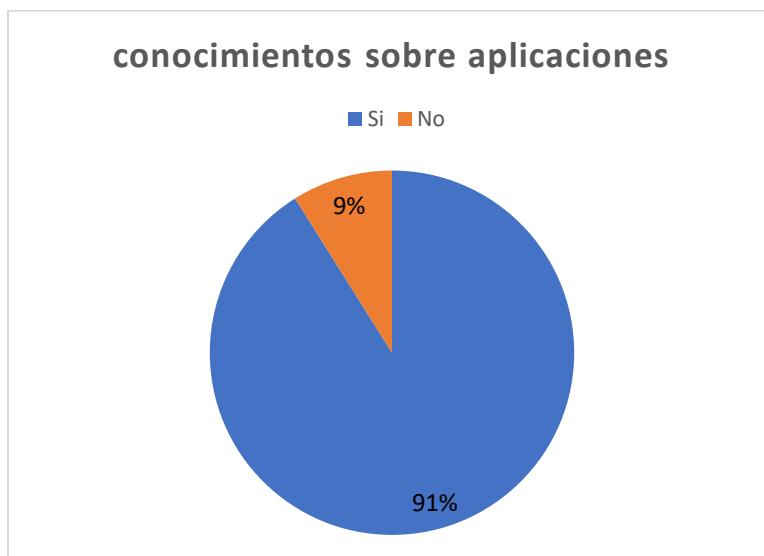
*Seleccione el sostenimiento de su educación*



*Figure 43. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: sostenimiento de educación*

Por medio de cartas de solicitud para la aplicación de encuestas en diversos colegios de la provincia a de Pichincha se tuvo una aceptación de un 100% de colegios en establecimiento privados, tomando en cuenta que esta parte es solo de establecimiento privados

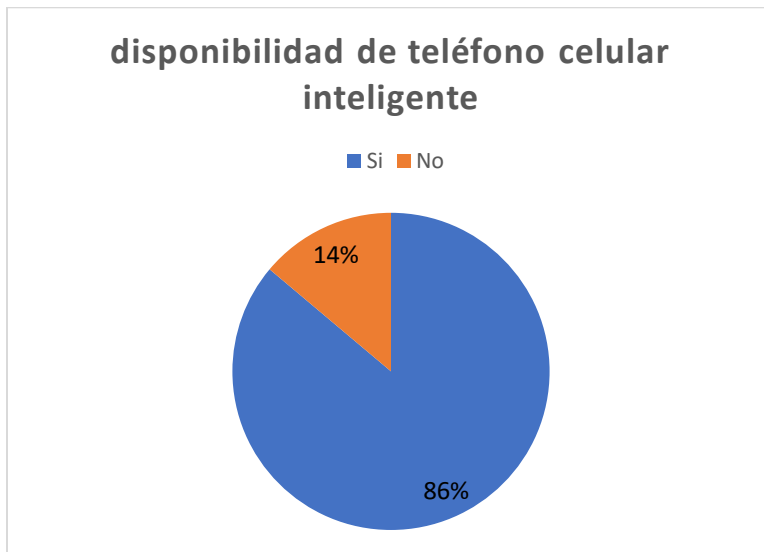
*¿Sabes lo que es una app o aplicación para celular?*



*Figure 44. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: conocimientos sobre aplicaciones*

En la actualidad el uso de aplicaciones tecnológicas es algo cotidiano y esto se ve reflejado en los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes de los colegios de la provincia de Pichincha, teniendo un 91% de alumnos que conocen o saben lo que es una aplicación.

*¿Cuenta con un teléfono celular inteligente (Smartphone)?*



*Figure 45.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: disponibilidad de teléfono celular inteligente

Los alumnos tienen acceso a celulares inteligentes a cortas edades, es por esta razón que el 86% de los estudiantes de colegios de la provincia de Pichincha cuentan con un celular inteligente y solo el 14% de la muestra no dispone de un dispositivo inteligente.

¿Qué tipo de aplicaciones suele descargar?

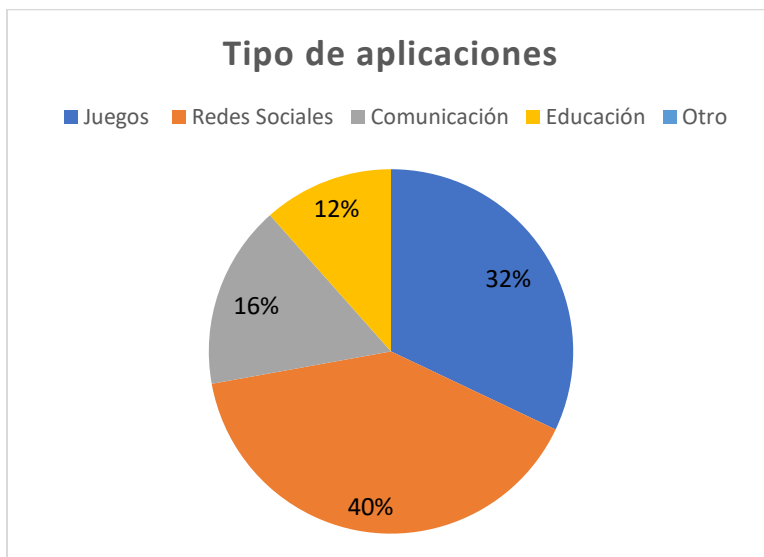


Figure 46. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: tipo de aplicaciones

Dentro de las preferencias de los estudiantes con respecto al uso de aplicaciones, los resultados reflejan que el mayor porcentaje de aceptación entre los alumnos tienen las redes sociales y los juegos teniendo un porcentaje del 40 y 32 respectivamente.

¿Alguna de estas aplicaciones tienen alguna finalidad educativa?

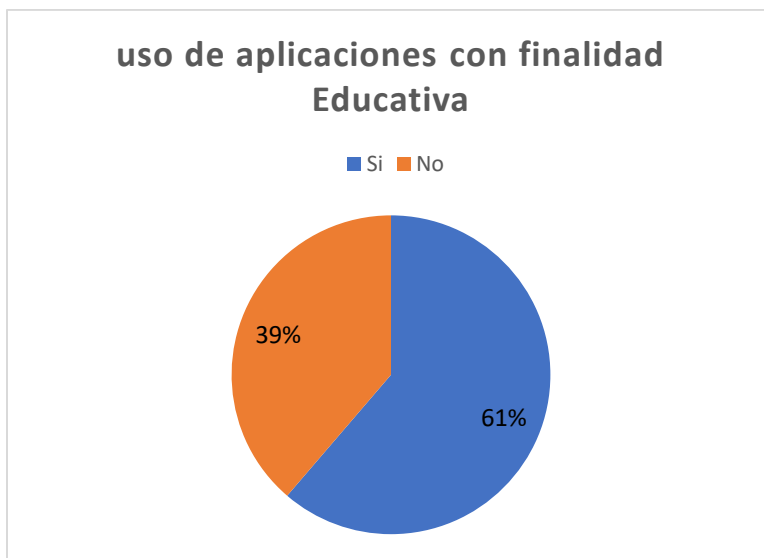


Figure 47. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: uso de aplicaciones con finalidad educativa

El 61% de estudiantes usan aplicaciones con finalidades educativas y el 39% restante hace uso de aplicaciones con otros fines que no son la educación.

*¿Ha utilizado alguna de las siguientes aplicaciones para reforzar sus conocimientos en matemática?*

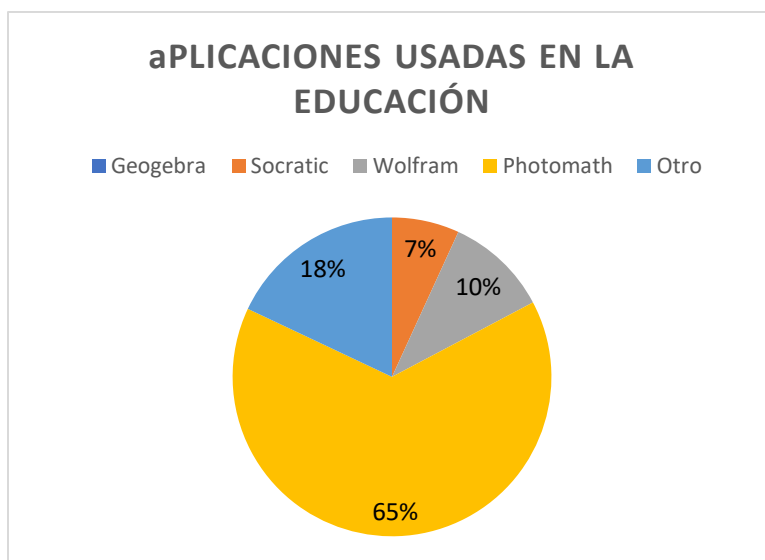


Figure 48. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: aplicaciones usadas en la educación

Un alto porcentaje de los estudiantes usan aplicaciones que ayudan la resolución de problemas en matemática sin dar a conocer el procedimiento que debe seguir para llegar a dicha respuesta, y solo un 18 % de los estudiantes hacen el uso de aplicaciones que les ayuda a reforzar sus conocimientos.

*¿Cuál tema, referente a la matemática, es de mayor dificultad para usted?*

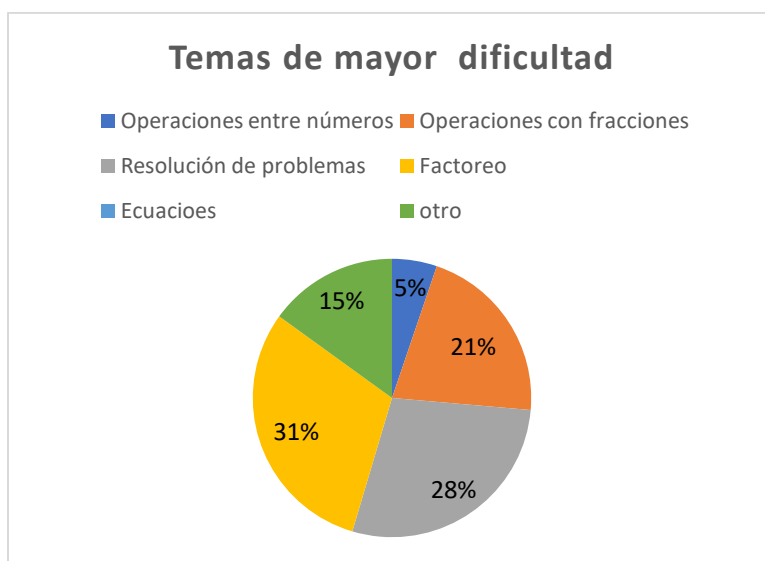


Figure 49. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: temas de mayor dificultad

Según las encuestas aplicadas los temas en los que los alumnos tienen mayor dificultad son factoreo y resolución de problemas con porcentajes de 31% y 28% respectivamente.

*En la unidad educativa, ¿cuentan con acceso a internet?*

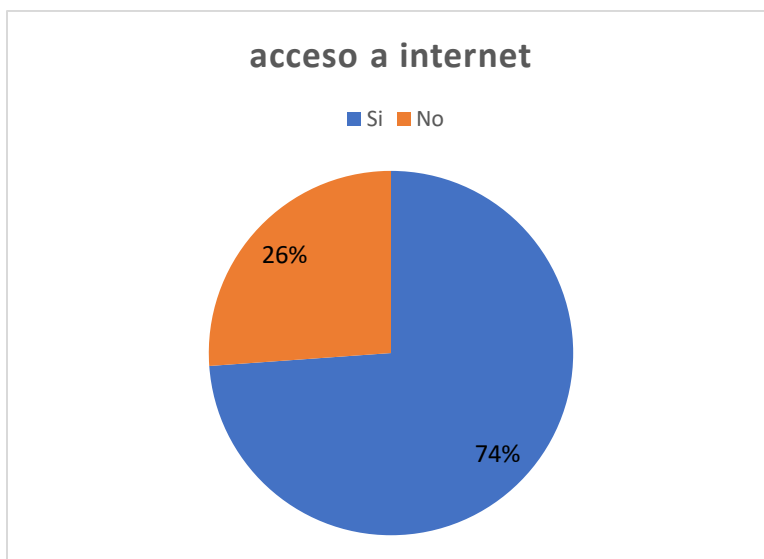
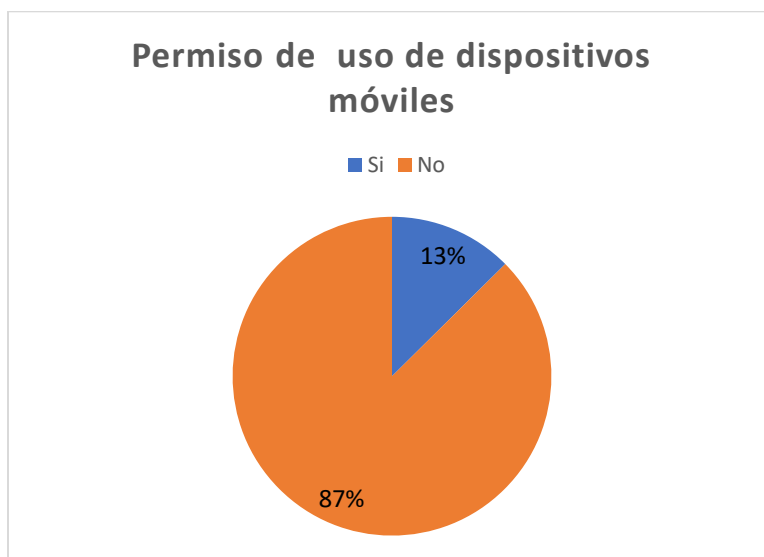


Figure 50. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: acceso a internet

El 74% de establecimientos educativos cuentan con acceso a internet, tomando en cuenta que el uso de este es netamente académico, por otro lado, un 26% de los estudiantes no tienen permitido el acceso de internet dentro de las instalaciones de las instituciones educativas.

*¿Es permitido el uso de celulares, laptops o tablets dentro de las instalaciones de la unidad educativa?*



*Figure 51.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: permiso de uso de dispositivos móviles

El uso de celulares en las instituciones educativas es prohibido, al menos en establecimientos privados es un 87% prohibido el uso de celulares en el aula.

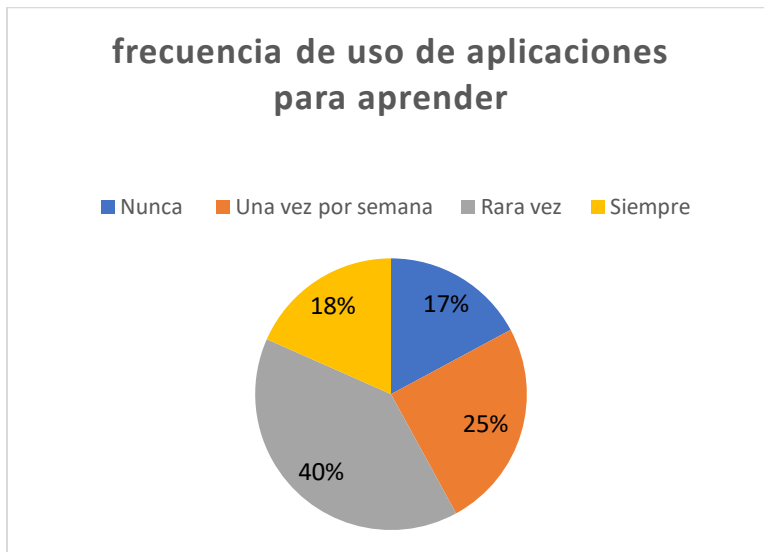
*¿Usa dispositivos tecnológicos como herramienta de aprendizaje?*



*Figure 52.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: uso de dispositivos tecnológicos

En un mundo tecnológico es inevitable el uso de dispositivos que ayuden al aprendizaje, el 100% de los estudiantes aseguran que si hacen uso de dispositivos tecnológicos como apoyo en su aprendizaje.

*Si su respuesta fue Si, ¿con que frecuencia usa estos dispositivos?*



*Figure 53.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: frecuencia de uso de aplicaciones para aprender

La frecuencia con la que los estudiantes usan dispositivos tecnológicos para su aprendizaje tiene un 18% de ellos que dice que siempre hace uso de este tipo de dispositivos, un 40% que usa rara vez y un 25% que usa una vez por semana.

¿Le gustaría una aplicación para poder aprender matemáticas?

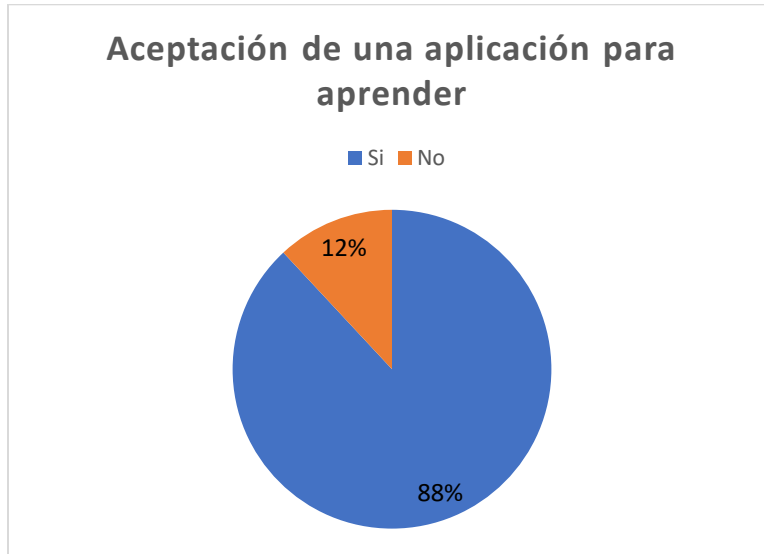


Figure 54. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: aceptación de una aplicación para aprender

El 88% de los estudiantes asegura que Si les gustaría una aplicación que ayude en el aprendizaje de la matemática y no solo en la resolución.

*Seria de mayor utilidad si la aplicación matemática funcionara en:*

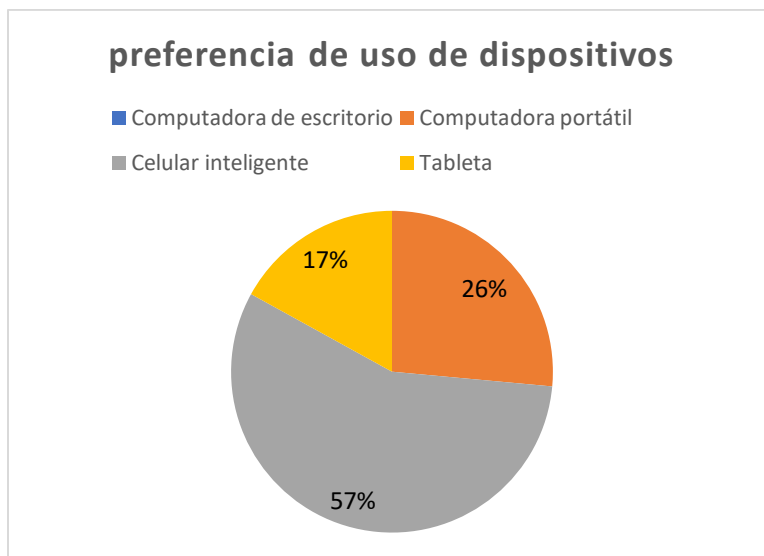


Figure 55. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: preferencia de uso de dispositivos

El mayor porcentaje de estudiantes prefieren que la aplicación sea orientada a dispositivos móviles es de un 57% mientras que el resto asegura que prefiere una aplicación orientada a la web.

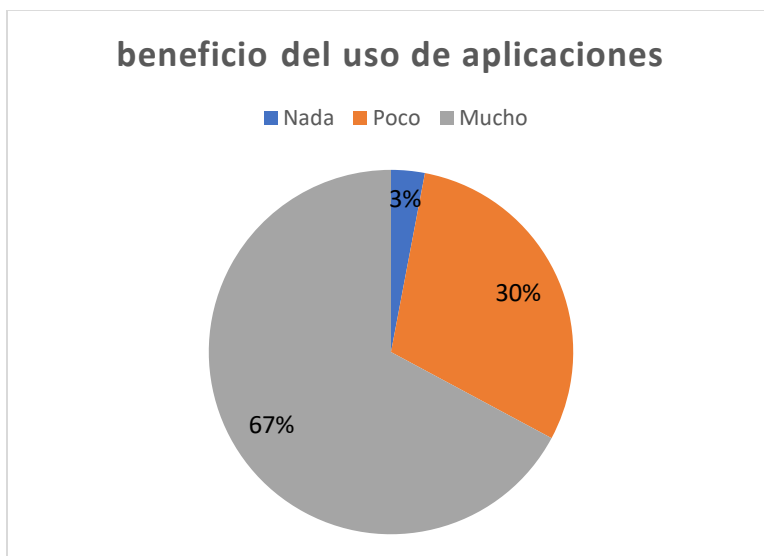
*¿Prefiere las aplicaciones de paga o gratuita?*



Figure 56. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: costo de la aplicación

Las aplicaciones gratuitas son las preferidas por los estudiantes, es por esta razón que el 100% de ellos corroboran esta afirmación.

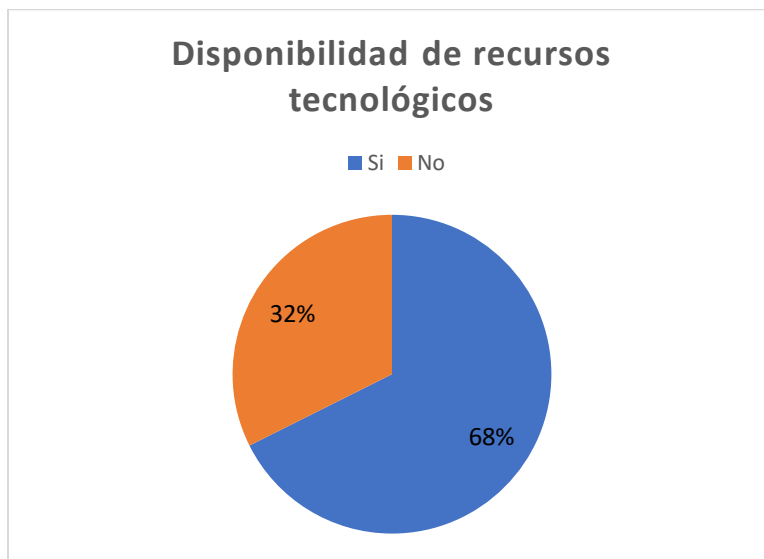
*¿Cree usted, que la utilización de los medios tecnológicos para el aprendizaje de la matemática puede contribuir o mejorar su rendimiento académico?*



*Figure 57.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: beneficio del uso de aplicaciones

Un 67% de los estudiantes aseguran que el uso de medios tecnológicos puede contribuir con su rendimiento académico, un 30% afirma que ayuda poco y el 3% afirma que no ayuda en su rendimiento escolar.

*El Salón de clase, ¿cuenta con medios tecnológicos que permitan el uso de aplicaciones para aprendizaje?*



*Figure 58.* Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: disponibilidad de recursos tecnológicos

El 68% de instituciones educativas cuentan con recursos tecnológicos en el salón de clase mientras que el 32% no cuentan con este tipo de recursos.

¿Como considera que aprende mejor?

### Métodos de aprendizaje

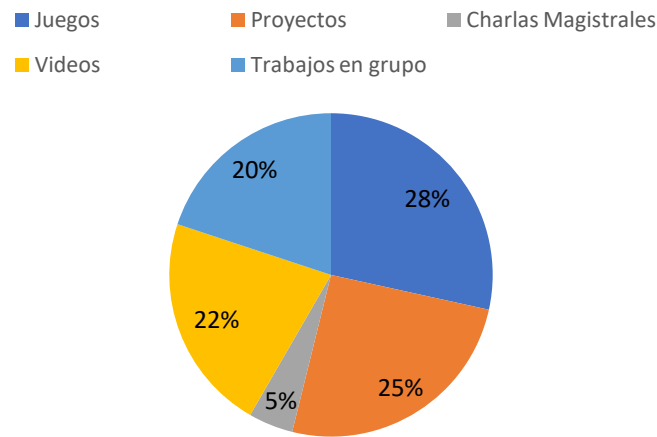


Figure 59. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: métodos de aprendizaje

Según los estudiantes de aseguran que la mejor manera de aprender es por medio de juegos con un 28%, mientras que el 25% asegura que es mejor aprender por la realización de proyectos, seguido de esto el 22% prefiere los videos como apoyo para el aprendizaje.

Seleccione la actividad que realiza con mayor frecuencia.

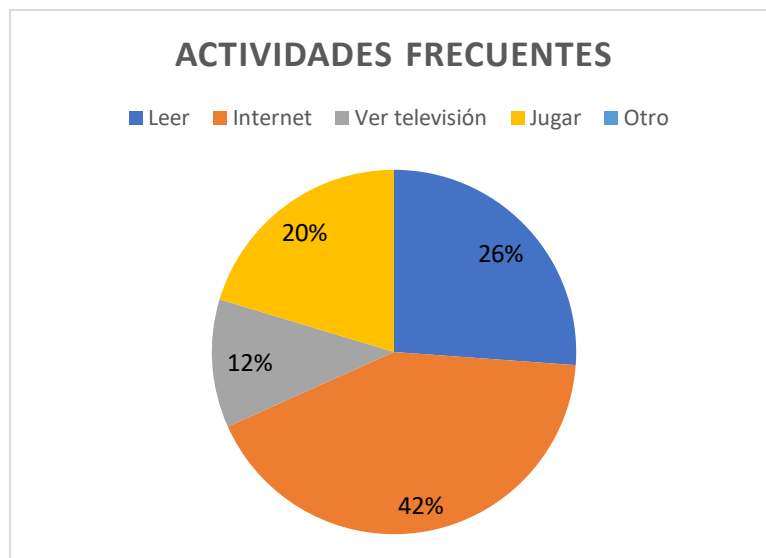


Figure 60. Resultado de encuesta aplicada a estudiantes de educación privada: actividades frecuentes

El 42% de los estudiantes gastan la mayor parte de su tiempo en internet.

## **7.4 Conclusión sobre los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a estudiantes de octavo y noveno de colegios públicos y privados en Pichincha**

Como conclusión de las encuestas aplicadas a colegios de la parroquia de Calderón – Pichincha, se observó que la mayoría de las instituciones cuentan con acceso al internet, pero el uso de teléfonos móviles en las escuelas públicas es prohibido más que en las privadas, por otro lado los maestros sí hacen uso de herramientas tecnológicas en las aulas, pero no de una manera didáctica ni mucho menos incentivando a los estudiantes a que practiquen en casa, al no reforzar los conocimientos de los chicos en casa los cambios no son notables, si se lograra hacer el refuerzo de una manera lúdica se podría mejorar notablemente las calificaciones de los estudiantes, ya que uno mejora solamente practicando.

Es importante que los chicos tengan iniciativa de practicar en casa los temas, ejercicios, problemas que hayan quedado pendientes en clase, por sí solos, y que mejor que de una manera atractiva para ellos, según los datos recogidos de las encuestas se pudo observar que ellos desearían aprender jugando y con videos, además de que en su tiempo libre ellos prefieren estar en internet y sus descargas frecuentes son juegos, con todo esto se ha llegado a la conclusión de que se podría reforzar sus conocimientos en casa por medio de juegos y videos, teniendo en cuenta que la mayoría de los estudiantes sí tienen acceso a internet en sus casas y a su vez cuentan con dispositivos móviles.

La unión de todos estos datos importantes resulta en una aplicación que ayude a los jóvenes en problemas académicos, con juegos, videos y refuerzos en casa.

# **CAPITULO VIII: MODELO VISUAL**

## **8.1 INTRODUCCION**

En este capítulo se pretende comprender las características que debe poseer tanto el usuario como el prototipo, de tal manera que sea fácil el aprendizaje de la matemática.

Según los resultados que se obtuvo de las encuestas realizadas a los estudiantes de los colegios públicos y privados de la provincia de Pichincha se pudo determinar cuál es la metodología de aprendizaje que con la que los estudiantes creen que aprenden de mejor forma además de determino técnicas de visualización que se pueden aplicar el prototipo.

Por medio de estas características, se podrá establecer la forma adecuada de aplicar las metodologías de enseñanza y técnicas de visualización.

## **8.2 MODELO DE VISUALIZACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICA A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE LLAMADA GAMIFICACIÓN Y AULA INVERTIDA.**

Una vez realizado el estudio sobre las metodologías que ayudan a que la enseñanza-aprendizaje sean más efectivos en los alumnos, se decidió realizar un modelo DE VISUALIZACIÓN basado en la metodología de la gamificación y el aula invertida. Los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a colegios públicos y privados de la provincia de Pichincha sirvieron para determinar de qué manera los estudiantes de secundaria aprenden mejor. Como resultado se obtuvo que los estudiantes aprenden mejor jugando, por medio de videos y por medio de trabajos grupales. Por lo tanto, se ha establecido características que se deba cumplir,

- El prototipo de software deberá estar orientado a las metodologías de aprendizaje mencionadas, interactivo e intuitivo
- Para iniciar se mostrarán instrucciones que indiquen cómo será el funcionamiento del software, conceptos básicos sobre temas puntuales a la cual se orientara el software, conceptos matemáticos y ejemplos de cómo se deberían resolver los problemas.
- El software se conectará a redes sociales para poder compartir los avances en el juego, además de dar una retroalimentación sobre la aplicación, con el fin de ir mejorando las versiones

- El contenido se dividirá en temas, orientados a 8vo y 9no de básica, habrá la parte teórica acompañado de ejemplos que muestren paso a paso la resolución del ejercicio y este pasará a probar el aprendizaje por medio de juegos.
- Además de contar con links que direcciones a videos que apoyen y refuercen el aprendizaje de los estudiantes, se manejará un registro de puntajes para que se vea reflejado la constancia del estudiante.
- Cabe recalcar que la aplicación estará orientada a móviles.
- Contará con ayudas didácticas durante la ejecución del juego
- Finalmente, se tomará pruebas al final de cada juego para evaluar el avance del estudiante, estos resultados se podrán exportar en formato pdf y se almacenará en su celular para comprobar el avance.

### 8.3 CARACTERISTICAS VISUALES

Este prototipo será diseñado en base a los resultados de la encuesta que se aplicó a los estudiantes de octavo y noveno de educación básica, es por esta razón que se eligió la gamificación y aula invertida como metodología de aprendizaje, además se empleará visualización de algoritmos para el desglose de la información , por otro lado este prototipo está orientado a dispositivos móviles ya que según la encuestas los estudiantes tienen un alto grado de aceptación de aplicaciones como medio para reforzar su educación.

El prototipo se basa en un juego en el cual los estudiantes pueden aprender por medio de actividades que ayudaran al entendimiento de diversos temas.

Para la creación del prototipo se tomará en cuenta aspectos como:

- **Presentación y Registro:** el principal objetivo de este prototipo es la creación de una aplicación amigable con los estudiantes, por medio de registro se pretende crear usuarios que puedan interactuar entre ellos y comparar el avance o puntajes obtenidas en las actividades

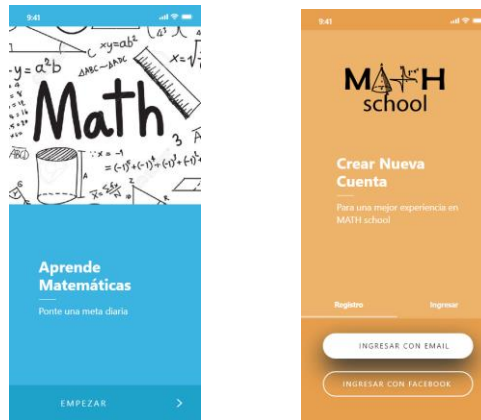


Figure 61. Prototipo: Inicio

- **Menú:** el prototipo cuenta con un menú desplegable que facilita la navegabilidad del estudiante. Permite direccionarse al inicio, al registro de Actividades, perfil, avances y configuración.

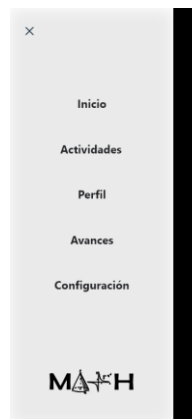


Figure 62. Prototipo: Menú desplegable

- **Actividades de aprendizaje:** se pretende plantear actividades que ayuden al aprendizaje de los estudiantes, estas serán tarjetas que contengan información teórica, con una breve explicación del tema que el estudiante seleccione para aprender.

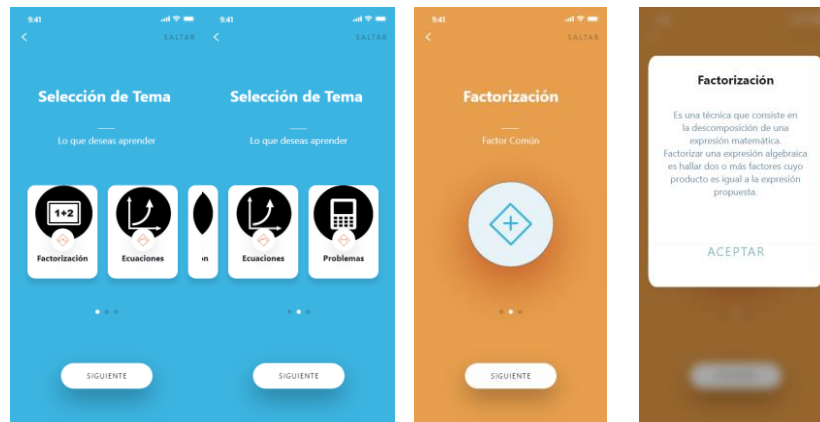


Figure 63. Prototipo: Actividades de aprendizaje

- **Actividades practicas:** Se preñde plantear actividades basadas en juegos en las cuales los estudiantes serán capaces de desarrollar sus habilidades y emplear los nuevos conocimientos.

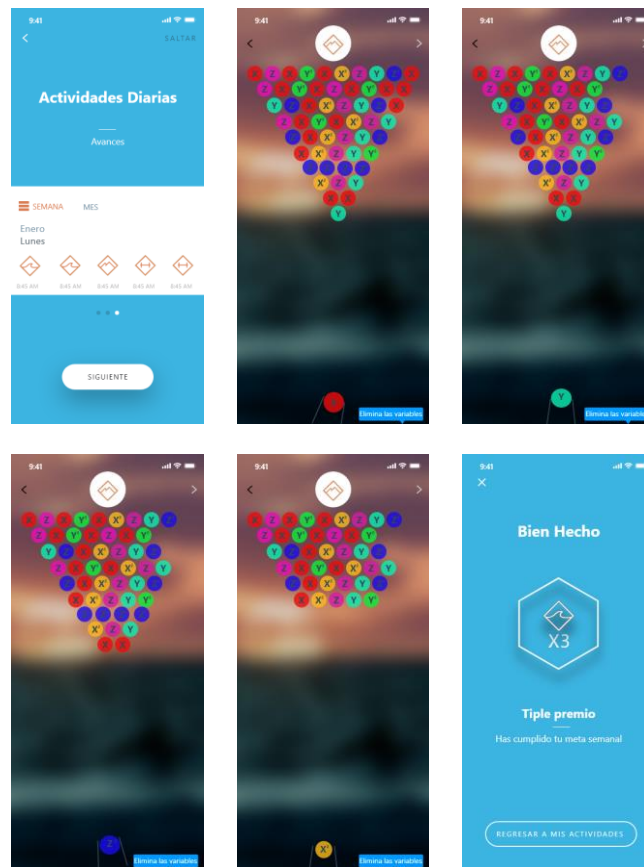


Figure 64. Prototipo: Actividades practicas

- **Red social:** permite la interacción de los estudiantes tanto para la revisión de progresos, como para revisión de puntajes, además el estudiante tendrá la opción de crear su perfil con una foto y será tendrá a opción de mensajería con la tendrá la facilidad de comunicarse con sus compañeros.

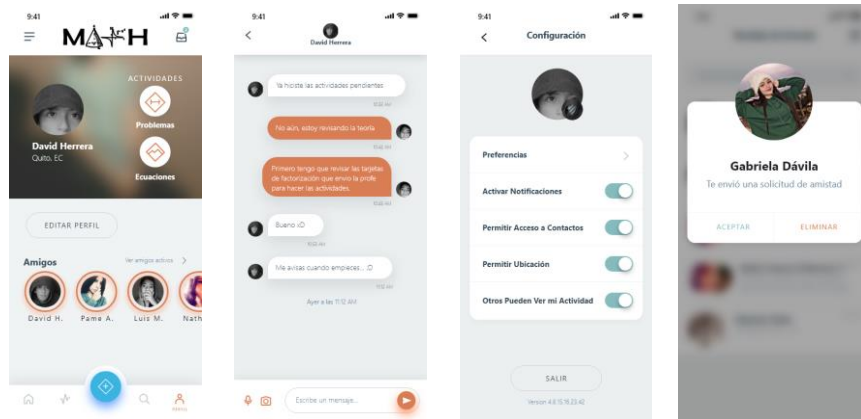


Figure 65. Prototipo: Red Social

- **Calendario:** el estudiante podrá tener un control de las actividades que realizó y un registro de los avances.

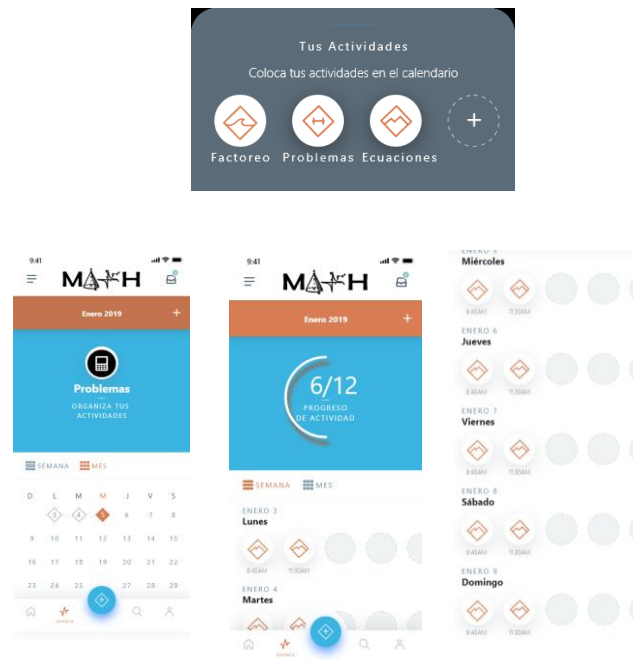


Figure 66. Prototipo: Calendario

- **Actividades:** el estudiante tendrá la opción de revisar los progresos y tiempos de actividad de sus compañeros, además tendrá la opción de ver videos que refuercen los temas que están aprendiendo.

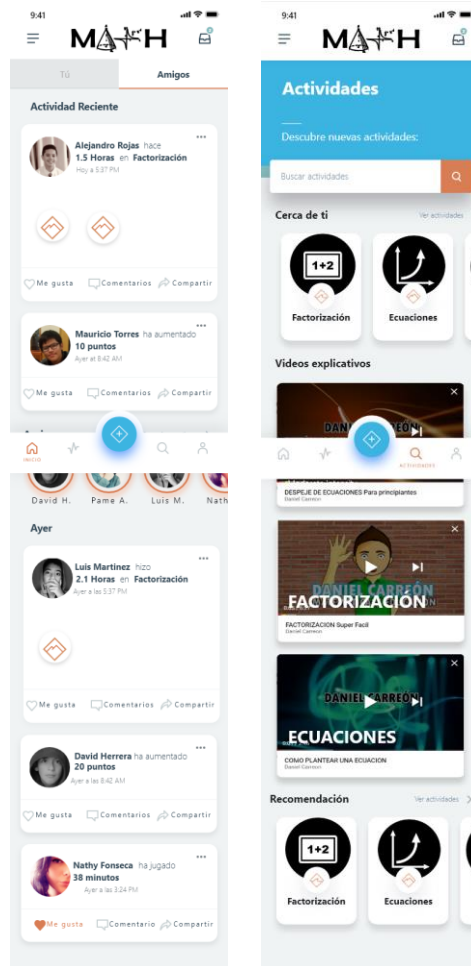


Figure 67. Prototipo: Actividades

- **Paleta de colores.** Los elementos gráficos atractivos son una parte importante en la elaboración del videojuego es por esta razón que se ha elegido colores como celeste, gris, blanco y naranja para los diferentes escenarios del juego.

## **8.4 TIPO DE USUARIO**

### **8.4.1 CARACTERISTICAS DEL USUARIO**

La aplicación estará orientada a estudiantes de colegios públicos y privados de la provincia de Pichincha, de entre 12 y 15 años, respectivamente, los cuales estén con deficiencias en sus conocimientos y quieran mejorar sus calificaciones, además de su conocimiento. La herramienta podrá ser usada por personas que quieran recordar temas que no han visto y por padres también, que deseen ayudar a sus hijos. Esta aplicación además de mejorar el aprendizaje de los estudiantes creara un nivel de seguridad superior, ya que al reforzar sus conocimientos los hace ser más competitivos.

### **8.4.2 REQUERIMIENTOS QUE DEBE CUMPLIR EL USUARIO**

El usuario que este cursando octavo o noveno de básica, deberá tener conocimiento básico de matemáticas, tales operaciones básicas, conceptos básicos y deseo que mejorar, con el fin de avanzar de manera significativa con el uso de la aplicación.

Los estudiantes demostrarán sus conocimientos iniciando con una prueba de evaluación y serán ubicados por nivel de conocimiento en etapas. El objetivo será reforzar de manera teórica los conocimientos y la practica será por medio de juegos, su comprobación será en base a pruebas según el avance del estudiante y finalmente se podrá reforzar y ayudar con videos referentes al tema.

# **CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **9.1 CONCLUSIONES**

Luego de haber realizado la investigación de las metodologías de aprendizaje, las técnicas de visualización y las aplicaciones usadas por los estudiantes en los colegios públicos y privados de Pichincha, se llegó a las siguientes conclusiones:

En la actualidad el uso de la tecnología ha ayudado a mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje, es por esta razón que este trabajo de titulación recolecta las características que debe poseer una aplicación, que sea utilizada por estudiantes y que facilite el entendimiento de la matemática.

Una vez aplicada la encuesta en colegios públicos y privados de Pichincha se recolecto información bastante útil que sirvió de guía para conocer las necesidades de los estudiantes y también las falencias del sistema de educación tradicional. Con los datos recolectados se pudo determinar que los estudiantes, en su mayoría, cuentan con un dispositivo móvil, hacen uso de aplicaciones que tienen fines educativos, también se pudo determinar que las mayores dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la matemática son temas como el factoro, ecuaciones y resolución de problemas.

Según el estudio que se realizó se pudo determinar que dentro de las metodologías actualmente usadas y con los mejores resultados en el aprendizaje son la gamificación, basada en juegos, y el aula invertida, basada en el autoaprendizaje mediante videos y ejercicios en casa, por lo cual se decidió que el prototipo este basado en un juego que permita al estuante realizar actividades interactivas que refuercen su aprendizaje y adquiera nuevos conocimientos de una forma divertida y didáctica.

Según los resultados de este estudio la visualización de algoritmos ayuda mucho para el entendimiento de ciertos temas, uno de estos es la matemática permitiendo que la información sea comprensible para el estudiante

## **9.2 RECOMENDACIONES**

Por medio del estudio realizado se determinó las siguientes recomendaciones:

Una de las recomendaciones propuestas es que se debería contar con acceso a internet en los establecimientos educativos, debido a que el uso de este es cada vez más indispensable en las aulas.

Las instituciones deberían mejorar su infraestructura tecnológica para brindar un mejor servicio a sus estudiantes y docentes.

Los maestros deberían capacitarse constantemente sobre el manejo de los diferentes dispositivos tecnológicos que se pueden emplear en el aula, siendo el objetivo principal mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Los maestros deben motivar la auto educación por medio del uso de la tecnología, como por ejemplo los dispositivos móviles ya que según el estudio los estudiantes aprenden mejor jugando, viendo videos, viendo imágenes o siguiendo ejemplos.

Las instituciones educativas deberían implementar procesos de enseñanza actuales que mejoran notablemente el aprendizaje de los estudiantes, haciendo uso contantemente de la tecnología.

Los colegios deberían contar con recursos tecnológicos actualizados, con el fin de mejorar el sistema de educación y generar un modelo de educación atractivo para personas fuera del país, promoviendo el intercambio intercultural.

## CAPITULO X: BIBLIOGRAFIA

- Alba, K., & Torres, M. (2018). *ESTUDIO DEL USO DE APLICACIONES INTERACTIVAS EN DISPOSITIVOS MÓVILES PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS COLEGIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA*. Quito.
- Cabrera Lozano, J. (08 de Enero de 2016). *Beneficios del uso de la tecnología en la educación*. Obtenido de <https://edukative.es/beneficios-del-uso-de-la-tecnologia-en-la-educacion/>
- Charles Escobar. (20 de 12 de 2018). *Eva Puce Moodle, Aplicaciones Difusas*. Obtenido de [https://eva.puce.edu.ec/pluginfile.php/45518/mod\\_resource/content/0/Visualizacion.pdf](https://eva.puce.edu.ec/pluginfile.php/45518/mod_resource/content/0/Visualizacion.pdf)
- Ferriman, J. (15 de mayo de 2014). *Interesting Flipped Classroom Statistics*. Obtenido de <https://www.learndash.com/interesting-flipped-classroom-statistics/>
- Geogebra Classic. (2 de noviembre de 2018). *Geogebra Classic*. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.geogebra>
- Gonzalez, F., Moroni, N., & Senas, P. (17 de octubre de 2013). *Visualización de Algoritmos y Programas para el Aprendizaje de Estructuras Arbóreas*. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21277/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21277/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez Olvera, W., Esquivel Gámez , I., & Martínez Castillo, J. (2014). *Los Modelos Tecnológicos Educativos, revolucionando el siglo XXI*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Mendoza, E. (15 de mayo de 2015). *40 herramientas para aplicar la metodología flipped classroom en el aula [Infografía]*. Obtenido de <http://www.aulaplaneta.com/2015/05/12/recursos-tic/40-herramientas-para-aplicar-la-metodologia-flipped-classroom-en-el-aula-infografia/>
- Moroni, N., & Senas, P. (12 de noviembre de 2006). *SVED: SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE ALGORITMOS*. Obtenido de <http://cs.uns.edu.ar/lidine/publicaciones/SVED%20SISTEMA%20DE%20VISUALIZACION%20DE%20ALGORITMOS.pdf>
- Obiols, A. (19 de mayo de 2017). *¿Qué es la Visualización de datos - DataViz?* Obtenido de <https://inlab.fib.upc.edu/es/blog/que-es-la-visualizacion-de-datos-dataviz>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2012). *Definición de metodología*. Obtenido de <https://definicion.de/metodologia/>

Photomath. (3 de octubre de 2018). *Photomath*. Obtenido de [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microblink.photomath&hl=es\\_EC](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microblink.photomath&hl=es_EC)

Psicología y Mente. (2017). *Psicología y Mente*. Obtenido de <https://psicologiaymente.net/tags/aprendizaje>

S, I. (6 de Julio de 2017). *6 TIPOS DE AULA INVERTIDA PARA INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR*. Significados. (2017). *Significado de metodología*.

Socratic. (7 de Junio de 2018). *SOcratic - Math Answers & Homework Help*. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.socratic.android>

Universia. (01 de junio de 2015). *Noticias Universia*. Obtenido de <http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2015/06/01/1126085/matematica-tan-importante-educacion.html>

Vidal Ledo, M., Rivera Michelena, N., Nolla Cao , N., Del Rosario , I., & Vialart, M. (2016). *Aula invertida, nueva estrategia didáctica*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v30n3/ems20316.pdf>

WolframAlpha. (18 de septiembre de 2018). *WolframAlpha*. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wolfram.android.alpha>

# ANEXOS

## Modelo encuesta aplicada a estudiantes de secundaria

Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Facultad de Ingeniería



### ENCUESTA SOBRE EL NIVEL DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN COLEGIOS DE PICHINCHA

Estimado estudiante tu opinión es muy importante para ello debes valorar con la mayor objetividad posible los aspectos que te presentamos.

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer tu opinión sobre el uso de aplicaciones que ayudan a la enseñanza-aprendizaje de la matemática. Mediante esta encuesta se quiere conocer que es lo que los estudiantes necesitan para mejorar su rendimiento académico específicamente en el área de matemáticas.

Nombre de la Institución Educativa

Seleccione su edad

11 |  12 |  13 |  14 |  15

Seleccione su genero

Masculino |  Femenino

Seleccione el sostenimiento de su educación

Público |  Particular

¿Sabes lo que es una app o aplicación para celular?

Sí |  No

¿Cuenta con un teléfono celular inteligente (Smartphone)?

Sí |  No

¿Qué tipo de aplicaciones suele descargar?

Juegos  Comunicación

Redes sociales  Educación

Otro (especifique)

¿Alguna de estas aplicaciones tienen alguna finalidad educativa?

Sí |  No

¿Ha utilizado alguna de las siguientes aplicaciones para reforzar sus conocimientos en matemática?

Geo Gebra  Wolfram

Socratic  Photomath

Otro (especifique)

¿Cuál tema, referente a la matemática, es de mayor dificultad para usted?

Operaciones entre números enteros positivos y negativos

Operaciones con fracciones

Resolución de problemas

Factoreo

Ecuaciones

Otro (especifique)

En la unidad educativa, ¿cuentan con acceso a internet?

Sí  No

¿Es permitido el uso de celulares, laptops o tablets dentro de las instalaciones de la unidad educativa?

Sí  No

¿Usa dispositivos tecnológicos como herramienta de aprendizaje?

Sí  No

Si su respuesta fue Sí, ¿con que frecuencia usa estos dispositivos?

Nunca  Una vez por semana

Rara vez  Siempre

---

¿Le gustaría una aplicación para poder aprender matemáticas?

Sí |  No

---

Sería de mayor utilidad si la aplicación matemática funcionara en:

Computadora de escritorio

computadora portátil

Celular inteligente

Tableta

---

¿Prefiere las aplicaciones de paga o gratuita?

Paga  Gratuita

---

¿Cree usted, que la utilización de los medios tecnológicos para el aprendizaje de la matemática puede contribuir o mejorar su rendimiento académico?

Nada  Poco  Mucho

---

El Salón de clase, ¿cuenta con medios tecnológicos que permitan el uso de aplicaciones para aprendizaje?

Sí  No

---

¿Como considera que aprende mejor?

Por medio de juegos

Por medio de proyectos

Por medio charlas magistrales

Por medio de videos

Por medio de trabajos grupales

---

---

Seleccione la actividad que realiza con mayor frecuencia.

Leer

Ver televisión

Estar en internet

Jugar

Otro (especifique)

---

Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación



Quito, 19 de junio del 2018

Sr/a.

**ROSERO CARDENAS WILLIAM IVAN**  
RECTOR(A) DE LA INSTITUCION REPLICA JUAN PIO MONTUFAR  
Presente. -

**SOLICITUD DE INGRESO A ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO**

Por medio de la presente, se solicita su colaboración para la aplicación de una encuesta a los alumnos de octavo y noveno de básica, la misma que ayudará para un estudio realizado como trabajo de titulación de las estudiantes **KATHERIN PAOLA ALBA FARINANGO** y **MICHELLE ESTEFANIA TORRES RUIZ**, estudiantes de la facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas, el mismo que se titula:

**ESTUDIO DEL USO DE APLICACIONES INTERACTIVAS PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS COLEGIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA.**

Se trata de una encuesta diseñada con el fin de analizar los beneficios del uso de la tecnología dentro de educación.  
Seguros de contar con su espíritu colaborador le agradecemos de antemano.

Atentamente,

  
**Dr. Gustavo Chafra**  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

  
**Mtr. Damián Nicolalde**  
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION



## Encuesta aplicada a estudiantes de secundaria

Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Facultad de Ingeniería



### ENCUESTA SOBRE EL NIVEL DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN COLEGIOS DE PICHINCHA

Estimado estudiante tu opinión es muy importante para ello debes valorar con la mayor objetividad posible los aspectos que te presentamos.

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer tu opinión sobre el uso de aplicaciones que ayudan a la enseñanza-aprendizaje de la matemática. Mediante esta encuesta se quiere conocer que es lo que los estudiantes necesitan para mejorar su rendimiento académico específicamente en el área de matemáticas.

Nombre de la Institución Educativa

Unidad Educativa Alvarnia

Seleccione su edad

11 |  12 |  13 |  14 |  15

Seleccione su genero

Masculino |  Femenino

Seleccione el sostenimiento de su educación

Público |  Particular

¿Sabes lo que es una app o aplicación para celular?

Si |  No

¿Cuenta con un teléfono celular inteligente (Smartphone)?

Si |  No

¿Qué tipo de aplicaciones suele descargar?

Juegos |  Comunicación

Redes sociales |  Educación

Otro (especifique)

¿Alguna de estas aplicaciones tienen alguna finalidad educativa?

Si |  No

¿Ha utilizado alguna de las siguientes aplicaciones para reforzar sus conocimientos en matemática?

Geo Gebra |  Wolfram

Socratic |  Photomath

Otro (especifique)

Ninguna

¿Cuál tema, referente a la matemática, es de mayor dificultad para usted?

Operaciones entre números enteros positivos y negativos

Operaciones con fracciones

Resolución de problemas

Factoreo

Ecuaciones

Otro (especifique)

En la unidad educativa, ¿cuentan con acceso a internet?

Si |  No

¿Es permitido el uso de celulares, laptops o tablets dentro de las instalaciones de la unidad educativa?

Si |  No

¿Usa dispositivos tecnológicos como herramienta de aprendizaje?

Si |  No

Si su respuesta fue Si, ¿con que frecuencia usa estos dispositivos?

Nunca |  Una vez por semana

Rara vez |  Siempre



¿Le gustaría una aplicación para poder aprender matemáticas?

Sí |  No

Sería de mayor utilidad si la aplicación matemática funcionara en:

Computadora de escritorio

computadora portátil

Celular inteligente

Tableta

¿Prefiere las aplicaciones de paga o gratuita?

Paga  Gratuita

¿Cree usted, que la utilización de los medios tecnológicos para el aprendizaje de la matemática puede contribuir o mejorar su rendimiento académico?

Nada

Poco

Mucho

El Salón de clase, ¿cuenta con medios tecnológicos que permitan el uso de aplicaciones para aprendizaje?

Sí

No

¿Como considera que aprende mejor?

Por medio de juegos

Por medio de proyectos

Por medio charlas magistrales

Por medio de videos

Por medio de trabajos grupales

Seleccione la actividad que realiza con mayor frecuencia.

Leer

Ver televisión

Estar en internet

Jugar

Otro (especifique)