



FACULTAD DE EDUCACIÓN
Escuela de Educación en Matemáticas
e Informática Educativa

**PROPUESTA DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA
INTERPRETAR DE MANERA LÚDICA LA REPRESENTACIÓN
GRÁFICA DE FUNCIONES CONSTANTES, LINEALES Y
AFINES.**

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN Y
AL TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN MEDIA EN MATEMÁTICAS E
INFORMÁTICA EDUCATIVA

INTEGRANTES:

MORALES SOLÍS, DANIELA CONSTANZA.

SANHUEZA HERNÁNDEZ, BEATRIZ FERNANDA.

ZAMORANO CONTRERAS, MARÍA PAZ CONSTANZA.

PROFESOR GUÍA:

QUIROZ MEZA, ALONSO.

SANTIAGO, CHILE

2018

“Puede ser que uno de los problemas actuales de la educación sea ignorar que los alumnos sean felices. Estamos en un sistema en el que prima la adquisición de conocimientos y no importa cómo aprenderlos La letra con sangre entra, dicen algunos.” (Mikel, 2016, p.5)

Agradecimientos.

Me faltaran paginas para agradecer a las personas que se involucraron en la realización de este trabajo, merecen un reconocimiento muy especial, mi padre Raúl y mi madre Liliana, quienes me dieron el apoyo necesario para culminar este proceso, quienes estuvieron siempre ayudándome a no decaer en momentos que parecía imposible seguir avanzando, gracias por ser mis pilares fundamentales y por su apoyo incondicional. Agradezco a mi hermana Lissette, por siempre estar presente, por su apoyo incondicional, por siempre tener palabras de orgullo hacia mi persona. Agradezco a mis sobrinas Anais, Rafaela y Josefa, mis princesas, quienes fueron fundamentales en este proceso, quienes me daban felicidad día a día. Estas seis personas fueron parte fundamental en este proceso, quienes estuvieron incondicionalmente y seguirán estando para lo que sea que necesite, soportando los cambios de humor que pude tener dentro de estos cinco años, por estas razones y muchas más quiero agradecerles, sin ellos hubiera sido imposible, los amo con toda mi alma. También quiero agradecer a mis amigas y compañeras de tesis Beatriz y Daniela, por su apoyo y dedicación a nuestro trabajo. Finalmente agradecer a todas aquellas personas, familia, amigos y profesores quienes me brindaron su apoyo para terminar este proceso universitario.

María Paz Constanza Zamorano Contreras.

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocuparon mi padre Christian, mi madre Flora y mi hermana Valentina, por mi avance y desarrollo de esta tesis, es simplemente único. Cada uno de ellos son mi vida y a quienes admiro con el alma, si bien mi padre no podrá estar físicamente en el final de este proceso, y daría la vida porque así fuese, sé que estará conmigo de todas formas. Además, quiero agradecer a mi familia por confiar en mí, por no dejarme caer cuando no quería más, por soportar mis cambios de humor y por sobre todo nunca dejar de creer en mí. Cinco años de altos, bajos y más bajos; sin embargo, un camino del cual no cambiaría nada. En este camino conocí a mis dos amigas y compañeras de tesis: María Paz y Daniela, dos personas que hicieron de este camino una aventura, con quienes no me arrepiento de trabajar y culminar este proceso juntas. Finalmente agradecer a mi profesor colaborador Alonso Quiroz, por guiarnos en este proceso y a toda mi familia, amigos y profesores quienes nos acompañaron y apoyaron en este camino universitario.

Beatriz Fernanda Sanhuesa Hernández

Quisiera agradecer infinitamente a mi hijo Pedro Antonio, mi hijo amado “mi corazón de frutilla”, que se vio desplazado por el arduo trabajo de tesis, por mis días o noches sin dormir y por el estudio constante. Su paciencia infinita conmigo y comprensión que tuvo con solo 7 años. Espero que algún día me perdone por el poco tiempo que le di mientras estudie, pero todo mi trabajo y esfuerzo lo hice por él. Mi padre Cristian, quien siempre ha estado para apoyarme y amarme, quien trabajo demás para pagar mis estudios; mi madre Bernarda, “la berni” quien me apoyo en todo y me dio aliento cuando no lo tenía, quien me ayudo con el cuidado de mi hijo para poder estudiar. Mi hermana Francisca, quien me animo en todo momento a seguir adelante; mi hermana Pía, quien me ayudo en todo y me apoyo incondicionalmente en mis momentos de cansancio, mi sobrino hermoso que amo, “mi corazón de melón”, Tomas que me dio las risas que necesitaba y mi hermana Giovanna quien espero me esté mirando del cielo, fue ella quien me inculco mi lado más crítico y justiciero. Sin embargo, mi paso por la universidad creí que solo sería estudio, pero me equivoque, me dio lo más importante de este proceso, de esta aventura, amigas. Mis amigas Beatriz y María Paz, quienes fueron mi pilar en el estudio y en todas las risas ganadas, las amo, las adoro, la vida se encargó de juntarnos y espero sigamos así. Mis profesores quienes fueron lo máximo, quienes me apoyaron y rieron conmigo también. Y a ti, agradecerte por toda la ayuda y amor que me brindaste en su momento.

Mis agradecimientos son dirigidos a todas las personas que me aportaron en este proceso, que me toleraron en mis cambios de humor y cansancio, todas las personas que amo y que están presente día a día en mi vida.

Daniela Morales Solís.

Resumen.

La intención de esta investigación es proponer un material de apoyo para interpretar de manera lúdica la representación de gráficas de funciones constantes, lineales y afines; debido a un bajo rendimiento observado a priori, en tal contenido. La finalidad de esta propuesta es generar motivación en el estudiante mediante la gamificación, para contribuir de manera positiva al aprendizaje de dicho contenido específicamente en el cambio de registro, a través de una aplicación móvil. El estudio se realizó en dos colegios de la región metropolitana, con un total de 54 sujetos, en el cual se emplearon una serie de instrumentos de recolección de datos, específicamente, análisis de diagnóstico, la observación directa y un cuestionario de valoración de implementación de la aplicación móvil (MAAPSIS), de los cuales se realizó un análisis comparativo, de esta manera se logró concluir que la implementación de un software educativo con una componente lúdica, contribuye de manera positiva en el aprendizaje del contenido.

Palabras claves: representaciones - gamificación - aplicación móvil - App Inventor – software educativo – grafica de funciones.

Abstract.

The intension of this investigation is to propose helpful material for the interpretation with an interactive graphical functions, lineal related due to a prior low performance in the the contest. The idea of this proposal is to motivate the student by the gamification, to contribute the positive way to learn the content, specifically in the change of the register by a movil aplicacion. The study found in two schools of Region Metropolitana, with a total of 54 subjects. Which it use a recollection of data base especially análisis of diagnostic, direct observation and a value questionnaire of implementation of the mobile aplicacion (MAAPSIS), realizing a comparative analysis which way to conclusion that implementation of a educative software with an interactive component, contribute the positive way to learn the content.

Keywords: representations - gamification - mobile application - App Inventor - educational software - functions graph.

Índice.

Introducción.	10
Capítulo 1: Planteamiento del problema.	12
1.1 Antecedentes teóricos y/o empíricos observados.	13
1.2 Definición del problema y pregunta de investigación.	20
1.2.1 Definición del problema y Pregunta de investigación.	20
1.3 Objetivos.	21
1.3.1 Objetivo general.	21
1.3.2 Objetivos específicos.	21
1.4 Supuestos.	21
1.5 Justificación e importancia.	22
1.6 Limitaciones	24
Capítulo 2: Marco referencial.	26
2.1 Representaciones.	27
2.1.1 Definición de representación.	27
2.1.2 Teoría de registros de representación semiótica	28
2.1.3 Tipos de representación:	29
2.1.4 Clasificación de registros de representación	31
2.1.5 Sistemas de representación usados en matemática:	32
2.1.6 Tipos de registros en función constante, lineal y afín.	33
2.2 El juego en la enseñanza.	35
2.2.1 Definición de lúdico.	35
2.2.2 Definición de juego.	36
2.2.3 Tipos de juego.	37
2.2.4 Gamificación.	37
2.2.4.1 Definiciones de Gamificación.	38
2.2.5 Elementos del juego.	38
2.2.6 Valorización del juego.	39
2.2.7 ¿Por qué podrían funcionar los juegos?	40
2.2.8 Motivación.	41
2.3 Las herramientas tecnológicas en la educación.	43
2.3.1 Tecnologías de la información y comunicación (TIC).	43
2.3.2 Las TIC en la educación.	44
2.3.2.1 Formación docente.	45
2.3.2.2 Competencias	47
2.3.2.3 Habilidades.	49
2.3.2.4 Ventajas y desventajas	50
2.3.3 Uso de la tecnología en educación matemática.	52
Capítulo 3: Marco metodológico.	54
3.1 Paradigma y enfoque de investigación.	55

3.2	Diseño de investigación.	56
3.3	Escenario y actores.	57
3.4	Diseño de la aplicación.	59
3.4.1	App Inventor.	59
3.4.2	MAAPSIS (Matemática del Aprendizaje Autónomo Progresivo Sistemático).....	60
3.4.3	Diseño por pantalla.	65
3.5	Propuestas de instancias para la utilización de (MAAPSIS).....	66
3.6	Fundamentación y descripción de técnicas e instrumentos.....	68
3.6.1	Diagnóstico escrito.	68
3.6.2	Implementación del software educativo (aplicación móvil).	69
3.6.3	Cuestionario de valoración de la aplicación.	70
3.7	Validez y confiabilidad.....	70
Capítulo 4: Presentación y análisis de la información.....		71
4.1	Trabajo de campo o recogida de información.	72
4.1.1	Diagnóstico.....	72
4.1.2	Aplicación móvil: MAAPSIS, un juego matemático.....	72
4.1.3	Cuestionario de valoración.....	73
4.2	Análisis de la información.	73
4.2.1	Análisis del diagnóstico.....	74
4.2.1.1	Análisis por ítem.....	74
4.2.1.2	Análisis por cambio de registro.....	76
4.2.1.3	Análisis por desempeño.....	77
4.2.2	Análisis del uso de la aplicación móvil MAAPSIS.	79
4.2.2.1	Análisis por ítem.....	79
4.2.2.2	Análisis por cambio de registro.....	82
4.2.2.3	Análisis por desempeño.....	83
4.2.3	Análisis comparativo.....	85
4.2.4	Análisis del cuestionario de valoración de la aplicación.....	87
4.2.5	Reflexión a partir de la observación.....	94
Capítulo 5: Conclusiones.....		96
5.1	Conclusiones finales	97
5.2	Proyecciones.....	101
Referencias bibliográficas.		102
Anexos.....		110

Índice de figuras.

Figura 1. Representaciones.	27
Figura 2.El juego en la enseñanza.	35
Figura 3. Jerarquía de elementos del juego.	39
Figura 4. Las herramientas tecnológicas en la educación.	43
Figura 5. Competencias TIC desde la dimensión pedagógica.	47
Figura 6. Habilidades TIC para el aprendizaje.	50
Figura 7. Perspectiva del estudiante.	51
Figura 8. Perspectiva del profesor.	51
Figura 9. Perspectiva del aprendizaje.	52
Figura 10. Etapas de la investigación.	57
Figura 11. Ejemplo de fotografías.	69

Índice de tablas.

Tabla 1. Sistemas de representaciones usados en matemática.	32
Tabla 2.Cambios de registros.	34
Tabla 3. Escenario.	57
Tabla 4. Porcentaje de respuestas correctas, ítems.	87
Tabla 5. Porcentaje de respuestas correctas, cambios de registros.	87
Tabla 6. Porcentaje de respuestas correctas, desempeño.	87

Índice de imágenes.

Imagen 1. Pantalla 1.	61
Imagen 2. Instrucciones.	62
Imagen 3. Pantalla 2.	62
Imagen 4. Pantalla 3.	63
Imagen 5. Pantalla 3, respuesta.	63
Imagen 6. Pantalla 4.	64
Imagen 7. Pantalla 4, respuesta.	64
Imagen 8. Pantalla 20.	65
Imagen 9. Pantalla 1, bloques.	65
Imagen 10. Pantalla 2, bloques.	65
Imagen 11. Pantalla 3, bloques.	66
Imagen 12. Pantalla 4, bloques.	66

Índice de gráficos.

Gráfico 1. Ítem I, diagnóstico.....	74
Gráfico 2. Ítem II, diagnóstico.....	75
Gráfico 3. Ítem III, diagnóstico.....	75
Gráfico 4. Ítem IV, diagnóstico.....	76
Gráfico 5. Ítem V, diagnóstico.....	76
Gráfico 6. Registro conceptual, diagnóstico.....	77
Gráfico 7. Registro algebraico, diagnóstico.....	77
Gráfico 8. Alto desempeño, diagnóstico.....	78
Gráfico 9. Desempeño medio, diagnóstico.....	78
Gráfico 10. Bajo desempeño, diagnóstico.....	79
Gráfico 11. Ítem I, aplicación.....	80
Gráfico 12. Ítem II, aplicación.....	80
Gráfico 13. Ítem III, aplicación.....	81
Gráfico 14. Ítem IV, aplicación.....	81
Gráfico 15. Ítem V, aplicación.....	82
Gráfico 16. Registro conceptual, aplicación.....	83
Gráfico 17. Registro algebraico, aplicación.....	83
Gráfico 18. Alto desempeño, aplicación.....	84
Gráfico 19. Desempeño medio, aplicación.....	84
Gráfico 20. Bajo desempeño, aplicación.....	85
Gráfico 21. Aplicación.....	86
Gráfico 22. Diagnóstico.....	86
Gráfico 23. Nada divertido - muy divertido.....	88
Gráfico 24. Difícil de jugar - muy fácil de jugar.....	89
Gráfico 25. Poco creativo-muy creativo.....	89
Gráfico 26. Poca utilidad para aprender - excelente utilidad para aprender. ...	90
Gráfico 27. No estuve motivado durante su uso - estuve muy motivado durante su uso.....	90
Gráfico 28. No aprendí nada - Progresé y aprendí cosas nuevas.....	91
Gráfico 29. Solo quería que el juego terminara - quería seguir jugando.....	91
Gráfico 30. Tuve miedo de equivocarme - quería hacerlo bien para tener reconocimientos.....	92
Gráfico 31. Recomendarías el juego.....	93
Gráfico 32. ¿Por qué?.....	93
Gráfico 33. ¿Te gustaría que el juego sirviera para más contenidos?.....	94
Gráfico 34. ¿Cuáles?.....	94

Introducción.

El siguiente trabajo de investigación tiene como finalidad, proponer la creación de un material de apoyo educativo, para interpretar de manera lúdica la representación gráfica de funciones constantes, lineales y afines. Esta propuesta nació debido a nuestra experiencia de práctica profesional, donde identificamos las dificultades encontradas en los estudiantes en dicho contenido.

Una de las posibles causas de esta dificultad tiene relación con la poca motivación presentada por los estudiantes para aprender el contenido. Como es del conocimiento de todos, las TIC, específicamente los aparatos móviles son uno de los objetos más presentes en el aula. Es por esto que pretendemos que este objeto se utilice como una herramienta, que sea una ayuda y no una dificultad.

En primer lugar, se describen los cambios de registros que se generan en el contenido de aprendizaje de función constante, lineal y afín. De esta forma, con los registros ya identificados, se puede tener una visión más amplia del tema y así contribuir a una posible solución. En segundo lugar, se describe de qué forma la tecnología con una componente lúdica contribuye en la motivación de los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior creemos que implementar el material lúdico influirá positivamente y además pretendemos que el uso de la tecnología facilite su comprensión.

Para llevar a cabo nuestro trabajo, se construye el primer instrumento para obtener evidencia de los cambios de registro en donde los estudiantes tienen dificultades en el contenido de función constante, lineal y afín. Este diagnóstico escrito aborda 5 ítems del contenido mencionado. Su propósito es dar evidencia para saber en qué estado se encuentran los estudiantes de acuerdo con el contenido.

Luego, se realiza la aplicación móvil a través del programa *App Inventor*, se crea las preguntas a base de los ítems relacionados con función, para luego implementar dicha aplicación en los estudiantes y observar si los cambios de registros que se presenciaron con mayor déficit se logran mejorar respecto de los resultados del diagnóstico escrito, pero no solo se evidencian los cambios de registro con el uso de la aplicación sino, además, la motivación que pueda generar el contenido.

Por último, existe una instancia donde los estudiantes valoran la aplicación móvil, de acuerdo a distintas preguntas y también se les pide su opinión referente a la aplicación, incluyendo recomendaciones.

Finalizado el proceso de recolección de datos, se realizó un análisis de acuerdo a los tres instrumentos, pudiéndose confirmar o desmentir nuestra percepción inicial, tanto a las dificultades, como a la desmotivación que existe frente a al contenido.

Este trabajo consta de cinco capítulos, en los cuales se detallará, cómo surgió nuestra propuesta, los objetivos que nos propusimos alcanzar y, la justificación. Posterior se describen los referentes teóricos, el diseño de la aplicación, el trabajo de campo y análisis de datos. Por último, se presentan las conclusiones y proyecciones de nuestro trabajo.

Capítulo 1: Planteamiento del problema.

1.1 Antecedentes teóricos y/o empíricos observados.

Considerando las bases curriculares, sus distintos ejes y habilidades que se deben desarrollar por parte de los estudiantes, nuestro trabajo de investigación se ve relacionado con el desempeño de uno de sus ejes, Álgebra y funciones, específicamente en el contenido matemático de función constante, lineal y afín. “El conocimiento matemático y la capacidad para usarlo tienen profundas e importantes consecuencias en la formación de las personas” (MINEDUC, 2013, p.3). Así mismo, la habilidad que observamos con mayor dificultad en los propios estudiantes es la de representar.

A partir de la dificultad observada, comienza nuestro trabajo de investigación, utilizando tres temas fundamentales:

- I. Estudios sobre las dificultades y errores que tienen los estudiantes en la representación gráfica de la función constante, lineal y afín.
 - II. La motivación de los estudiantes en el contenido.
 - III. La influencia del material de apoyo tecnológico.
-
- I. Estudios sobre las dificultades y errores que tienen los estudiantes en la representación gráfica de la función constante, lineal y afín.

En base a nuestra experiencia en aula, notamos dificultades en el aprendizaje del contenido de función lineal, constante y afín, las que se expresan mediante errores. Estas dificultades se corroboran en el capítulo del libro *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas de matemática* llamado *función constante, lineal y afín* donde se mencionan las dificultades que tienen los estudiantes en el aprendizaje de este contenido. Al respecto Barajas, Fulano, Ríos, Salazar y Pinzón (2017). Afirman:

Una dificultad de aprendizaje es una circunstancia que impide o entorpece la consecución de los objetivos de aprendizaje previstos. A continuación, enunciamos las dificultades [D1, D2, D3, etc.] que definimos para la unidad didáctica.

- D1. Dificultad para representar simbólicamente una función constante, lineal o afín.
- D2. Dificultad para representar en el plano cartesiano una función constante, lineal o afín.
- D3. Dificultad para representar en el sistema tabular una función constante, lineal o afín.

- D4. Dificultad para realizar traducciones entre sistemas de representación.
- D5. Dificultad para identificar las variables y la relación establecida entre ellas.
- D6. Dificultad asociada a la interpretación de resultados.

Seguidamente, presentamos algunos ejemplos de errores previstos relacionados con la dificultad para representar en el plano cartesiano una función constante, lineal o afín. Estos errores [E10, E13, etc.] son la expresión observable de las dificultades.

- E10. Representa gráficamente todas las rectas cortando los ejes desde el origen.
- E13. Ubica las magnitudes asociadas al problema en el eje que no corresponde.
- E34. Expresa $(0, x)$ como el punto de corte con el eje y .
- E46. Utiliza una escala inadecuada en la representación gráfica. (p.142-143)

De acuerdo a nuestras experiencias en práctica profesional, ejemplificando las dificultades antes mencionadas:

- D1: No existe una total claridad en la escritura de $f(x) = mx + n$, no relacionan el $f(x) = y$.
- D2: No se logra en su totalidad la relación de la recta con $f(x)$.
- D3: No existe una total claridad de la valorización de las variables.
- D5: No se logra en su totalidad relacionar las dos variables (ordenadas y abscisas).
- D6: No se logra en su totalidad la interpretación de la función constante, lineal o afín, cuando se expresa en un contexto determinado, ya sea, punto de inicio, aumento o disminución de las variables.

En cuanto a los errores mencionados, se puede deducir que se relacionan con la gráfica en el plano cartesiano \mathbb{R}^2 , ya sea la ubicación de los pares ordenados confundiendo el eje de las ordenadas por el eje de las abscisas, no identificando el corte del eje de las ordenadas y partiendo del origen, o no haciendo una escala proporcional de las variables.

Las dificultades y errores mencionados confirman nuestras observaciones respecto al contenido de función constante, lineal y afín, lo que nos dio pie a proponer un material de apoyo para el aprendizaje de este contenido, que no sólo se enfoque en la transmisión de contenido sino también en la motivación que pueda generar en el estudiante.

II. La motivación de los estudiantes en el contenido.

Guevara (2015) afirma que “La juventud se encuentra sometida a un incontable número de estímulos procedentes de distintas fuentes, es totalmente comprensible que la educación, desde una perspectiva tradicional, les resulte poco motivante e incluso aburrida” (p.2). Para empezar con la idea de la motivación es necesario hablar del juego.

La motivación se entiende como todo aquello que sostiene actividades significativas para la persona. En la educación, se considera a la motivación como la buena disposición para aprender de una forma autónoma (Ajello, 2003). Existen dos tipos de motivación: intrínseca relacionado con el querer y la extrínseca relacionado con el deber.

El juego es una parte importante de aquella motivación (intrínseca o extrínseca), es por esto que Gairin (1990) afirma: “podríamos deducir que la utilización de juegos favorecerá el aprendizaje de las matemáticas” (p.107).

Por otra parte, existe un estudio donde se afirma que la motivación que se pueda generar en los estudiantes produce múltiples beneficios en estos, ya que, para aquellas personas que son entendidas en la materia, la motivación es natural, sin embargo, en aquellas que no, se tiene que crear dicha motivación. Por lo tanto, la importancia se ve reflejada en la siguiente afirmación:

Siempre he creído que el mejor camino para hacer las Matemáticas interesante a alumnos y profanos es acercarse a ellas en son de juego. En niveles superiores, especialmente cuando se aplican a problemas prácticos, las matemáticas pueden y deben de ser mortalmente serias. Pero en niveles inferiores no es posible motivar a ningún alumno a aprender la teoría superior de grupos, por ejemplo, diciéndole que la encontrará hermosa, estimulante o incluso útil si algún día llega a ser un físico especializado en partículas. El mejor método para mantener

despierto a un estudiante es seguramente proponerle un juego matemático, una chanza, una paradoja, un trabalenguas o cualquiera de esas mil cosas que los profesores aburridos suelen rehuir porque piensan que son frivolidades. Gardner (como se citó en Borrero, 2018)

Implementar un juego en aula no es el problema, sino que este sea lo suficientemente lúdico y motivador para conseguir la atención del estudiante y así hacerlo un partícipe activo de este proceso. En este sentido, Díaz y Lizárraga (2013) mencionan 3 elementos que debería tener un juego:

Mencionamos enseguida algunos elementos que definen a una actividad como juego:

1. *Competencia*. El registro continuo de puntos o condiciones para ganar, motivan a los jugadores y les permite valorar su rendimiento de una forma inmediata.
2. *Compromiso*. Una vez que comienza a jugar un aprendiz, éste no se detiene hasta concluir el juego. A lo anterior se le conoce como motivación intrínseca, la cual es atribuida a cuatro factores: el reto, la curiosidad, el control y la fantasía.
3. *Premiación inmediata*. Los jugadores logran victorias o acumular puntos, a veces reciben una retroalimentación descriptiva tan pronto como se logran las metas. (p.2)

En el marco de la motivación relacionada con el juego, podemos encontrar una definición de este concepto, el cual genera cuestionamiento de que sea realmente una motivación en el aprendizaje de los estudiantes.

Existen muchas prácticas de motivación conductista en el aula: la celebración de un evento especial como cambiar la clase por una película o un partido de fútbol, otorgar puntos que mejoren la calificación del estudiantado; reconocer el trabajo realizado por ellos dando felicitaciones públicas o destacándolos en cuadros de honor. (Farías, 2010, p.37)

Por lo tanto, suele confundirse la motivación conductista con la motivación constructivista (a partir de la teoría constructivista). Siendo consecuente con la idea principal de la *motivación*, desarrollaremos este concepto a través del juego.

Pérez (1992), afirma que se entiende por teoría conductista: “La educación se convierte en una simple tecnología para programar refuerzos en el momento oportuno. Para ello, y de acuerdo con un principio de discriminación y modelado, es necesario diseccionar analíticamente las conductas que se pretenden configurar” (p.37).

Además, se entiende por teoría constructivista como:

La actividad no se concibe única ni principalmente como el intercambio aislado del individuo con su medio físico, sino como la participación en procesos, generalmente grupales, de búsqueda cooperativa, de intercambio de ideas y representaciones y de ayuda en el aprendizaje, en la adquisición de la riqueza cultural de la humanidad. (p.51)

A partir de la idea de integrar los juegos en el aula, Morales (2009) afirma que “El juego fue introducido en la escuela como algo más que un entretenimiento o una diversión, los educadores intuyeron algo que muchos años después ha sido corroborado por numerosas investigaciones: los juegos tienen un potencial educativo importante” (p.2).

III. La influencia del material de apoyo tecnológico.

En los tiempos actuales una característica de la sociedad son las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). “Por lo que no puede sorprendernos que los docentes las hayan integrado en su actividad profesional global y, progresivamente, en el proceso de enseñanza y aprendizaje” (Mauri y Onrubia, 2008, p.132). Las herramientas tecnológicas están alterando el sistema educativo y no cabe duda de que potencia la calidad de aprendizaje de los estudiantes, dejando así atrás las metodologías tradicionales, abriendo paso a las nuevas formas de aprender, adaptándose a la actualidad. Esto ha provocado que el sistema educacional deba modificar sus formas de enseñanza abriendo paso a las tecnologías como nuevas competencias (Muñoz, 2016).

El uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza debe ir más allá que solo tecnologías. En efecto, no sólo la utilización de PowerPoint y de documentos que puedan ser compartidos mediante la red. Alba, Moreno y Ruíz (2015) señalan que: “El objetivo sería ir más allá, utilizando la tecnología como vehículo canalizador de los

contenidos educativos, que ponga a disposición de los operadores académicos nuevas formas de aprender más adaptadas a los recursos existentes en la actualidad” (p.792).

Las tecnologías de la información y comunicación están presentes prácticamente en todos los ámbitos de la sociedad. En educación no se discute su importancia, sino que se está en permanente búsqueda de cómo impactar de forma más eficiente en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. (Cariaga y Colipe, 2014, p.617)

De acuerdo con la implementación de softwares educativos para la enseñanza de las matemáticas, en la educación chilena el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC) facilita textos escolares para guiar la enseñanza de las matemáticas. Dentro de estos textos, se mencionan algunos softwares educativos, los cuales tiene que manipular el estudiante para apoyar su aprendizaje. Al respecto, Dockendorff (2014) señala que:

La revisión exhaustiva del currículum chileno vigente de Educación Matemática en secundaria dio lugar a la identificación de 25 contenidos mínimos obligatorios (20% del total) que precisan para su aprendizaje del uso de la tecnología por parte de los alumnos. (p.605)

En la influencia de las TIC en el campo de la matemática, se han visto numerosos softwares que facilitan la enseñanza de esta asignatura. Así como primero aparecieron las calculadoras, luego los ordenadores, etc. estas herramientas tecnológicas han ido cambiando rápidamente y lo seguirán haciendo, por lo que se debe estar preparada para adaptarse a estos cambios (Miera, 2014).

De la experiencia que se tiene del uso de las TIC en el campo matemático se han visto numerosos beneficios:

- Permiten que los alumnos comprendan mejor los conceptos matemáticos por que las TIC permiten observar conceptos a través de imágenes que pueden ser manipuladas. Un ejemplo de esto es el uso del programa GeoGebra. Otro ejemplo lo constituyen las hojas de cálculo que permiten generar gráficas que facilitan al alumnado la interpretación de los datos (especial relevancia tienen en el área de estadística). Las TIC también son muy relevantes en el estudio de la

geometría espacial. Mediante la visualización de los cuerpos geométricos los alumnos entienden mejor los conceptos.

- Permiten un avance más personalizado y rápido de los alumnos. Hay programas que automáticamente van corrigiendo los ejercicios que los alumnos van realizando de tal manera que si hay algún error lo resaltan o no dejan continuar. Esto permite al alumnado ser consciente de sus errores y trabajar como ellos. Además, el ritmo de aprendizaje será personalizado y acorde a las necesidades y capacidades matemáticas de cada alumno.
- Permiten desarrollar el pensamiento crítico. Hay programas que van mostrando cómo varía una gráfica en función de si modificamos algún dato. Esto permite al alumno ir más allá del ejercicio propuesto y empezará a relacionar conceptos y ver la evolución de estos. Pueden experimentar según sus ideas y sacar conclusiones de lo observado. (Miera, 2014, p.21-22)

Queda entonces en evidencia, apoyándonos en diversos autores, que el uso de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas constituye un apoyo importante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Como señala Iturriaga (2014-2015):

La incorporación de las herramientas tecnológicas como recurso didáctico para el aprendizaje y para la resolución de problemas contribuye mejorar el desarrollo de esta competencia digital en los estudiantes, así como también puede ayudar a despertar su motivación de las matemáticas. (p.13)

En nuestra práctica profesional logramos observar lo que constituyó en nuestro problema de investigación: *las dificultades que tienen los estudiantes al representar de manera gráfica una función constante, lineal o afín*. Por esta razón, decidimos efectuar un sondeo preliminar e investigar sobre dichas dificultades, con el propósito de corroborar nuestras percepciones.

El sondeo preliminar se realizó para obtener evidencia concreta del tipo de celular que tenían las estudiantes para comenzar la creación de la aplicación móvil, teniendo en cuenta los resultados. También lograr evidenciar el bajo entendimiento que tienen los estudiantes respecto a la *obtención de la función de forma algebraica a la*

representación cartesiana gráfica y viceversa, corroborando nuestras observaciones en primera instancia.

Dicho sondeo se realizó en dos establecimientos el primero es el Liceo José Domingo Cañas y el segundo el Liceo politécnico Sara Blinder Dargoltz, en los cursos de 8° básico (1) y 1° medio (2), en el cual se realizaron preguntas cerradas.

Se realizaron cuatro preguntas cerradas:

- Dos preguntas referentes al tipo de celular e internet móvil de las estudiantes.
- Dos preguntas de acuerdo con las dificultades que ellos creían tener en el contenido de función constante, lineal y afín.

Donde los resultados fueron:

- Más del 60% tiene un celular con el sistema operativo *Android*.
- Más del 60% no tiene internet móvil.
- De acuerdo con las dificultades del contenido de función lineal, constante y afín, las estudiantes respondieron que más 60% no entienden o no saben *obtener la función a través de la representación gráfica y viceversa.*

De acuerdo con estos resultados, se indago que la mayoría de los estudiantes tiene un sistema operativo Android, más del 60% no tiene conexión a internet móvil y además que existe un alto porcentaje de dificultad de dicho contenido. A partir de dicha información se trabaja en la creación de la aplicación móvil.

1.2 Definición del problema y pregunta de investigación.

1.2.1 Definición del problema y Pregunta de investigación.

El actual trabajo de investigación tiene como finalidad contribuir a responder a las dificultades que presentan los estudiantes de 8° básico y 1° medio en el contenido de función lineal, constante y afín, específicamente en la representación gráfica de dichas funciones.

Por otra parte, la escasa motivación que tienen los estudiantes por la asignatura hace que tratemos la motivación a través del juego. Guevara (2015) señala que: “El uso de estas dinámicas en el aula responde a una necesidad de la comunidad educativa, por la falta de motivación y compromiso que generan los métodos educativos vigentes en la actualidad” (p.12).

Entonces, surge la pregunta: *¿Cómo contribuir desde la tecnología educativa al aprendizaje de la interpretación de representación gráficas de funciones constantes, lineales y afines en los niveles de octavo y primero medio?*

Es por esto, que nace la propuesta de creación de un software educativo que sea lúdico, con el objetivo de reforzar las representaciones gráficas de dichas funciones. Para contribuir a dar respuesta a la pregunta de investigación, nos proponemos los siguientes objetivos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Proponer un software educativo como material complementario para apoyar el aprendizaje de la representación de gráficas de la función constante, lineal y afín, con una componente lúdica.

1.3.2 Objetivos específicos.

1. Describir los cambios de registros que se generan en el contenido de aprendizaje de función constante, lineal y afín.
2. Describir de qué manera la tecnología educativa con una componente lúdica, contribuye en la motivación del estudiante.
3. Analizar las valoraciones de estudiantes respecto de una propuesta de un software con una componente lúdica para la representación de gráficas de funciones constantes, lineales y afines.

1.4 Supuestos.

Se piensa que una de las razones por la que los estudiantes se les dificulta el aprendizaje de las representaciones de funciones constantes, lineales y afines, es por la falta de motivación que tienen, ya que los jóvenes de hoy y del futuro se encuentran en una sociedad tecnológica, creemos que implementar la tecnología con una componente lúdica es un agente importante que contribuye positivamente en la motivación de los estudiantes.

Supuesto 1: La implementación del material lúdico influye positivamente en la motivación para el aprendizaje de la función constante, lineal y afín.

Supuesto 2: El uso de tecnología en la representación gráfica de funciones facilita su comprensión.

1.5 Justificación e importancia.

En la enseñanza de las matemáticas es relevante la construcción del conocimiento, sin embargo, existen diversos factores que influyen en el desempeño de los estudiantes, en las representaciones gráficas de las funciones constantes, lineales y afines. Como señala Duval (como se citó en Ospina, 2012):

El reto de una investigación sobre la enseñanza de las matemáticas no es solo saber cuáles contenidos enseñar y de qué manera introducirlos en clase, sino también analizar las razones estructurales de los problemas de comprensión con los cuales se enfrenta la mayoría de los alumnos de todos los niveles de enseñanza. (p.20)

Principalmente los objetos matemáticos son construcciones mentales, es decir estamos constantemente trabajando de lo abstracto hacia lo concreto (representativo) y viceversa. En la labor de la abstracción juegan un rol importante la simbología, los gráficos y las fórmulas para todos los ejes matemáticos. Cabe señalar en este sentido que los estudiantes no comprenden la simbología o gráfico, lo que produce un aprendizaje de memoria; lo que dificulta el análisis, la comprensión y la gráfica de un problema matemático. En tal sentido, según Oviedo (2012): “Si no se distingue el objeto matemático (números, funciones, rectas, triángulos, etc.) de sus representaciones (escritura decimal o fraccionaria, gráficos, trazados de figuras, etc.) no puede haber comprensión en matemática” (p.31).

De acuerdo con la teoría constructivista, el aprendizaje en el estudiante es desarrollado con la construcción del conocimiento a través de la experiencia y mayor participación de éste. Donde el docente es más un guía del aprendizaje y el estudiante es el centro de éste. Según Muñoz (2015):

Los maestros deben contribuir a que los alumnos encuentren la estrategia más idónea para cada uno, para procesar esa información y conseguir el razonamiento abstracto y representaciones simbólicas de los conceptos. A su

vez promoverá ambientes de aprendizaje sin olvidar que el protagonista del aprendizaje es el alumno y no el maestro. Con esto confirmamos que los alumnos deben construir su propio saber y que se aprende construyendo la propia estructura cognitiva. (p.12)

La relación del aprendizaje y la tecnología en el constructivismo habilita las distintas maneras de aprender, considerando que cada estudiante comprende de forma distinta sobre con la utilización de las tecnologías. Al respecto, Hernández (2008) afirma lo siguiente:

La conexión entre la tecnología y el aprendizaje no es un hecho puramente coincidental. Las aulas tradicionales resultan en muchos casos pobres para el soporte de la enseñanza, en cambio las nuevas tecnologías, si son utilizadas de manera efectiva, habilitan nuevas maneras para enseñar que coinciden mucho más con la manera como las personas aprenden.

El análisis efectuado nos hizo inclinarnos hacia el estudio de la representación de gráficas de funciones, con el objetivo de contribuir a superar las dificultades existentes expresadas en la desmotivación y bajo desempeño por parte de los estudiantes. Estas funciones son las primeras que se enseñan a estudiantes de 8° básico y 1° medio, por eso es tan importante mejorar el desempeño que hemos percibido, y así los estudiantes tengan una buena base favoreciendo su mejor desempeño en el contenido de funciones.

Las posibles contribuciones de nuestro trabajo, es hacer que la enseñanza de las matemáticas, específicamente en el contenido de función constante, lineal y afín logre tener un material complementario digital lúdico que ayude a desestigmatizar la matemática como aburrida y poco interesante, donde genere una motivación natural por utilizar la aplicación de parte del estudiante. Queremos contribuir a hacer realidad el anhelo de muchos docentes expresado en palabras de Mikel (2016):

“Aprender jugando o, en otras palabras, que aprender nunca deje ser un juego” (p.4).

Dentro del mundo de las tecnologías, en el área educativa, existe una variedad de softwares educativos que están a disposición del docente, dejando a su criterio el uso de ellas.

Sin embargo, los softwares educativos se utilizan en computadores, lo que significa que en los colegios se deberían tener salas o laboratorios de computación por lo tanto el docente está ligado a la disponibilidad de dicha sala.

Por lo tanto, nuestra creación del software educativo se dirige a la innovación y la simplificación de la tarea del docente con el área tecnológica. La idea es que él pueda usar la aplicación en clases cuando sea necesario, en el contenido de función (constante, lineal y afín), de forma que sea un apoyo para los estudiantes.

En el sondeo preliminar que realizamos hubo evidencia importante para la creación del software educativo:

- Más del 60% de las estudiantes tiene un celular con el sistema operativo Android.
- Más del 60% de las estudiantes no tiene internet móvil.

Considerando esta cifra nuestra aplicación móvil se podrá utilizar sin internet móvil y utiliza un sistema operativo para Android, el último punto lo vemos como una limitación por lo tanto nuestra proyección sería que se realizará en el sistema operativo iOS.

De esta forma queremos tratar al teléfono celular como una herramienta complementaria en clases.

1.6 Limitaciones

Las limitaciones de la presente investigación están en relación con las limitaciones propias de las investigaciones cualitativas:

Limitaciones internas:

En este punto, entre las limitaciones internas que dificultan la realización de este estudio, es el tiempo disponible por los autores es acotado, ya que un semestre es un corto periodo para realizar la investigación. Esta razón tiene tres consecuencias en nuestro estudio:

- El software educativo solo será operativo para sistema Android.

- El software educativo se utilizará como piloto en su implementación; debido a que sólo existe la posibilidad de iniciar un juego. En los inicios de la investigación la idea inicial era que las gráficas que se produjeran fueran aleatorias no así las preguntas, es decir, que ninguna representación gráfica se repitiera.

Limitaciones externas:

- En este punto, entre las limitaciones externas que dificultan la realización de este estudio, tienen relación con aquellas que no están al alcance de los autores. Estas se refieren al escaso tiempo que tienen los estudiantes, tanto del Liceo Sara Blinder Dargoltz como del Liceo José Domingo Caña para participar de esta investigación, debido a que el trabajo de campo de las investigaciones se realiza finalizando el año escolar y durante este periodo en los establecimientos se encuentran rindiendo las evaluaciones finales.

En relación con que solo se pueda utilizar en dispositivos móviles, existe la opción de utilizar un ordenador, en el cual se descarga un emulador. Este permite abrir aplicaciones desde el computador y poder hacer uso de ellas, entonces al descargar el emulador, se podrá utilizar esta aplicación (MAAPSIS).

Capítulo 2: Marco referencial.

El marco referencial que fundamenta esta investigación está constituido en base a tres componentes fundamentales, los cuales permiten conocer los conceptos básicos necesarios para el entendimiento del desarrollo de este proyecto.

- Representaciones.
- El juego en la enseñanza.
- Las herramientas tecnológicas en la educación.

2.1 Representaciones.

En la siguiente figura (1), se da a conocer los puntos que tratamos para el concepto de representación, los cuales serán desarrollados desde su definición, apoyándonos en diversos autores.

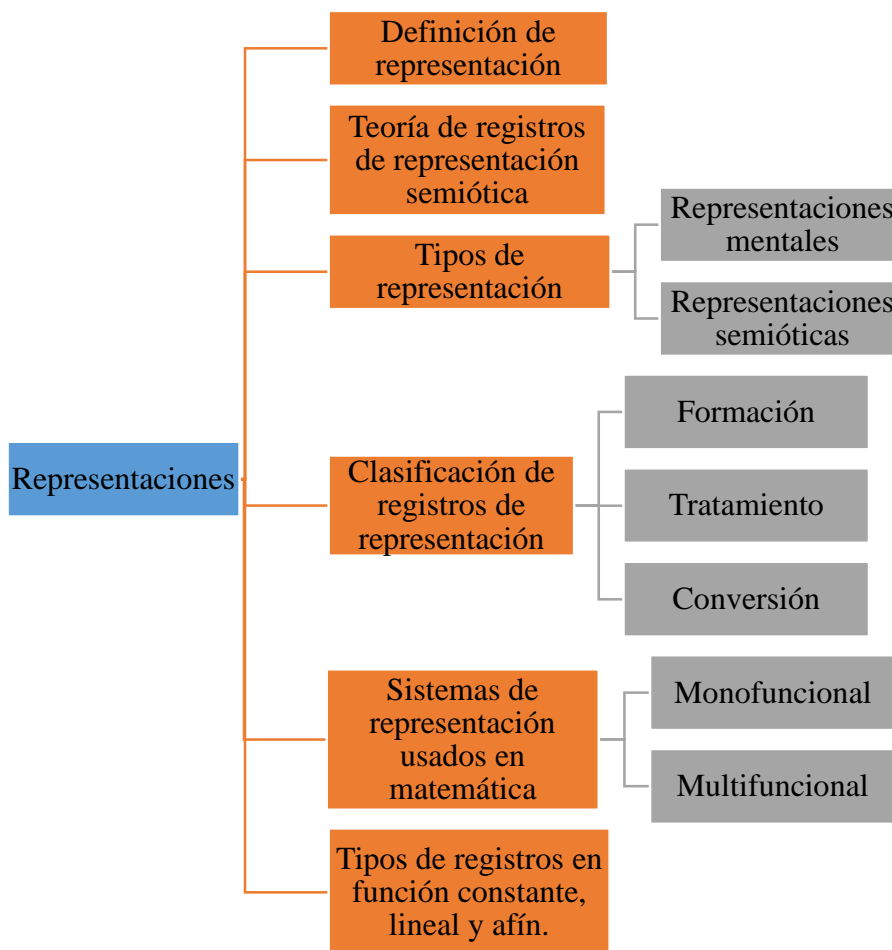


Figura 1. Representaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Se explican los diferentes puntos tratados en el concepto de representación.

2.1.1 Definición de representación.

Según la Real Academia Española (RAE) (2018) la definición de representación es: “imagen o idea que sustituye a la realidad” y respecto al área de

matemática su definición nuevamente en la RAE (2018) es “representación gráfica: figura con que se expresa la relación entre diversas magnitudes”. De acuerdo con estas definiciones tenemos una idea del concepto representación y su significado.

Duval (citado en Ospina, 2012) la definición de representación, la cual desarrollaremos de acuerdo a nuestro trabajo de investigación, señala que:

Las representaciones semióticas juegan un papel primordial en la enseñanza de las matemáticas, ya que son las representaciones las que permiten el acceso a los objetos matemáticos, considerando que las matemáticas, a diferencia de otras ciencias, están contenidas de objetos no tangibles. (p.32)

En las bases curriculares, encontramos cuatro habilidades matemáticas, sin embargo, profundizaremos en una habilidad y es *representar*, la cual se define como:

Consiste en que los estudiantes sean capaces de transitar entre los distintos niveles de representación (concreto, pictórico y simbólico), traduciendo situaciones de la vida cotidiana a lenguaje formal o utilizando símbolos matemáticos para resolver problemas o explicar situaciones concretas. Con esto se logra que las expresiones matemáticas tengan un sentido próximo para los estudiantes. (Propuesta de Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, 2013, p.4)

El propósito de esta habilidad es la fluidez que los estudiantes puedan tener a través de tres niveles: concreto, pictórico y simbólico, de esta manera ser capaz de construir conceptos matemáticos con la finalidad que la matemática sea más cercana y accesible para todos.

2.1.2 Teoría de registros de representación semiótica

El concepto de representación en matemáticas se ha entendido en un sentido amplio, como todas aquellas herramientas que hacen presentes los conceptos y procedimientos matemáticos, con los cuales los individuos registran, resuelven y comunican sus resultados sobre las matemáticas. Mediante el trabajo con las representaciones, las personas asignan significados y comprenden las estructuras matemáticas, de ahí su interés didáctico. Se ha hecho referencia a algunas posturas respecto al concepto de representación, sin embargo, no se pretende hacer una revisión de ellas, sino de ilustrar la importancia que tienen en la Matemática Educativa, poniendo de manifiesto los matices que puede tomar esta noción, mostrando la riqueza

semántica e interpretación que tienen. Las características de las diversas representaciones que se emplean al momento de resolver una situación que involucra el concepto de Transformación Lineal, se ha reportado en diversas investigaciones. (Molina & Oktaç, 2007, Ramírez, 2008; Ramírez-Sandoval et al, 2013, y Romero, 2016)

A partir del objeto matemático y el concepto de representación, D' Amore (2004) lo expresa de la siguiente manera:

Todo concepto matemático se ve obligado a servirse de representaciones, dado que no se dispone de “objetos” para exhibir en su lugar; por lo que la conceptualización debe necesariamente pasar a través de registros representativos que, por varios motivos, sobre todo si son de carácter lingüístico, no pueden ser unívocos (p. 5).

Según Duval el objeto matemático se construye y sin esta construcción no puede existir una conceptualización de esto, él afirma lo siguiente:

Es esencial no confundir jamás los objetos matemáticos, es decir, los números, las funciones, las rectas, etc., con sus representaciones, es decir, las escrituras decimales o fraccionarias, los símbolos, los gráficos, los trazados de las figuras... pues un mismo objeto matemático puede darse a través de representaciones muy diferentes.

(Duval, 1999, p. 3)

2.1.3 Tipos de representación:

Son dos tipos de representación, la representación mental y la representación semiótica, en la mental se encuentra la noesis y en la semiótica se encuentra la semiosis.

Representaciones Mentales: son aquellas que están conformadas por todas las imágenes mentales que una persona tiene acerca de un objeto. Son internas, pues son inherentes a una persona y son comunicadas a otra mediante una representación externa. En el mismo sentido, Duval (2006) señala lo siguiente:

Las representaciones mentales son las que permiten mirar el objeto en ausencia total de significante perceptible. Por lo general, se igualan con las "imágenes

mentales" en tanto que entidades psicológicas que han tenido una relación con la percepción. Pero las representaciones mentales cubren un dominio más amplio que el de las imágenes. Es necesario incorporar en ellas no solo los conceptos, las nociones, las "ideas", sino también las creencias y las fantasías, es decir, todas las proyecciones más difusas y más globales que reflejan los conocimientos, y los valores que un individuo comparte con su medio, con un grupo particular o con sus propios deseos. (Pág. 36)

Noesis: De acuerdo con lo anterior, en matemática, la noesis hace referencia al objeto matemático.

Representaciones semióticas: son representaciones conscientes y externas, conscientes porque son de carácter intencional y externas porque son producidas por un sujeto y cumplen la función de comunicación. También cumple con las funciones de objetivación y tratamiento. Por lo tanto, las representaciones semióticas en Matemáticas no solo son esenciales para fines de comunicación, sino también para el desarrollo de la actividad matemática. Sin representaciones semióticas no habría manera de hacer matemática. Al respecto, Duval menciona: "Las actividades de tratamiento están directamente ligadas a la utilización de un sistema semiótico" (Pág. 34).

Semiosis: Corresponde a la representación de dicho objeto matemático.

Según Duval (1999) las definiciones de representación mental y semiótica crean una paradoja de acuerdo a lo siguiente:

Todas aquellas (representaciones) que permiten una mirada del objeto en ausencia total de significativo perceptible... que cubren un dominio más amplio que el de las imágenes, porque no sólo están involucrados los conceptos, las nociones, y las "ideas", sino también las creencias y hasta las fantasías. (p. 10)

De esta interdependencia entre las representaciones internas y externas, subyace la paradoja cognitiva del pensamiento matemático que Duval (1993) señala:

Por un lado, la aprehensión de los objetos matemáticos no pueden ser otra cosa que una aprehensión conceptual y, por otro lado, solamente por medio de las representaciones semióticas es posible una actividad sobre los objetos

matemáticos...si se llama semiosis a la aprehensión o a la producción de una representación semiótica, y noesis a la aprehensión conceptual de un objeto, es necesario afirmar que la “noesis es inseparable de la semiosis” (p.176).

Esta paradoja cognitiva de acuerdo con Duval afirma lo siguiente:

(...) por un lado, el aprendizaje de los objetos matemáticos sólo puede ser un aprendizaje conceptual y, por el otro, es sólo a través de representaciones semióticas que es posible una actividad sobre los objetos matemáticos. Esta paradoja puede constituir un verdadero círculo vicioso para el aprendizaje. ¿Cómo, sujetos en fase de aprendizaje, podrían no confundir los objetos matemáticos con sus representaciones semióticas si ellos únicamente pueden tener relación con las representaciones semióticas? La imposibilidad de un acceso directo a los objetos matemáticos, más allá de cualquier representación semiótica, hace la confusión casi inevitable. Y, por el contrario, ¿cómo pueden los estudiantes adquirir el dominio de los tratamientos matemáticos, necesariamente ligados a las representaciones semióticas, si no tienen el dominio conceptual de los objetos representados? Esta paradoja es aún más fuerte si se identifica actividad matemática con actividad conceptual y si se consideran las representaciones semióticas como secundarias o extrínsecas. (Duval, 1993, p. 38)

2.1.4 Clasificación de registros de representación

A partir de las representaciones semióticas, Duval presenta tres actividades cognitivas, como señala Ospina (2012):

Formación: Representaciones de un registro semiótico particular, la cual constituye un conjunto de marcas perceptibles e identificables que permiten expresar o evocar un objeto como una representación de alguna cosa en un sistema determinado, esta representación debe cumplir con unas reglas de conformidad, por razones de comunicación y de transformación de representaciones.

Tratamiento: Transformaciones de la representación dentro del mismo registro donde se ha formado de acuerdo con unas únicas reglas que le son propias al sistema, de modo que a partir de éstas se obtengan otras representaciones que

puedan constituirse como una ganancia de conocimiento en comparación con las representaciones iniciales.

Conversión: Transformación de una representación dada en un registro, en otra representación en un registro diferente, que conserva parte del significado de la representación inicial, pero al mismo tiempo da otras significaciones al objeto representado. A esta habilidad para cambiar de registros de representación semiótica, el poder convertir las representaciones producidas de un sistema de representación a otro sistema, de manera que este otro sistema permita explicitar otras significaciones relativas a aquello que es representado. (p.34-35)

2.1.5 Sistemas de representación usados en matemática:

Monofuncional: La mayoría de los procesos toman forma de algoritmo.

Multifuncional: Los procesos nunca se pueden convertir en algoritmo, corresponden a funciones cognitivas; ya sea comunicar, procesar, representar, transformar, etc.

Tabla 1.

Sistemas de representaciones usados en matemática.

	Representación discursiva	Representación no discursiva
Registro multifuncional	Lenguaje Natural	Plano o perspectiva de figuras geométricas (configuraciones de 0, 1, 2 y 3 formas dimensionales)
Los procesos no se pueden hacer en algoritmos.	Verbal (conceptual) las asociaciones. Razonamiento: -Argumentos a partir de las observaciones. - Deducciones válidas de las definiciones o teoremas.	Operatorio y no solo aprensión perspectiva. Construcción con regla y compas.
Registro monofuncional.	Sistema notacional:	Gráficos cartesianos.
La mayoría de los procesos son algorítmicos.	Númérico (binario, decimal, fraccionaria...) Algebraica. Simbólico (lenguajes formales)	Los cambios de sistemas de coordenadas. Interpolación, extrapolación.

Fuente: Clasificación de los diferentes registros que pueden ser movilizados en los procesos matemáticos. (Duval, 2006, p. 110). Elaboración propia.

El concepto de función Lineal es un ente abstracto, posee diversas representaciones semióticas para facilitar su aprehensión, sin embargo “el objeto representado puede variar según el contexto o el uso de la representación: En el caso de un gráfico cartesiano puede representar una función o el conjunto solución de una ecuación algebraica. (Godino, 2003, p. 53)

2.1.6 Tipos de registros en función constante, lineal y afín.

Los tipos de registros que se pueden representar en la función constante, lineal y afín, como describe Chacón (2017):

Registro de la Lengua Natural: Este registro permite introducir definiciones, así como hacer descripciones o explicaciones.

Registro Numérico: Los datos se presentan en cuadro formado por filas y columnas lo que permite observar la información de manera global, ayuda a establecer relaciones y comparaciones entre los diferentes datos que en ella se recogen, así como descubrir propiedades relaciones y características del objeto matemático. Este registro tiene limitaciones, ya que solo puede incluirse un número finito de pares de valores

Registro Gráfico: El registro gráfico permite deducir, de manera visual, el comportamiento que va a seguir una determinada función, así como realizar tratamientos propios de su registro como son las traslaciones, reflexiones, simetrías, contracciones, dilataciones, etc.; este registro hace uso del plano cartesiano.

Registro Algebraico: Muestra características particulares del objeto matemático que representa. (p.24)

Tabla 2.

Cambios de registros.

Registro de lengua natural.	Registro algébrico.
<p>La refinería “la pampilla” está ubicada en la provincia del Callao. Esta se abastece por tuberías, cuenta con una capacidad total de almacenamiento de 12.840 m^3 de petróleo crudo. Cierta día, el supervisor de la planta se percató que en la refinería existen 3.000 m^3 de petróleo crudo, además sabe que constantemente a cada hora ingresa 2.460 m^3.</p> <p>¿En cuánto tiempo se llenará la refinería?</p>	$f(x) = 2.460x + 3.000$ $0 \leq x \leq 4$

Registro numérico.	Registro gráfico.														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">$2.460(0) + 3.000 = 3.000$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">$2.460(1) + 3.000 = 5.460$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">$2.460(2) + 3.000 = 7.920$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">$2.460(3) + 3.000 = 10.380$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">$2.460(4) + 3.000 = 12.840$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">.</td> <td style="text-align: center;">.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">.</td> <td style="text-align: center;">.</td> </tr> </table>	0	$2.460(0) + 3.000 = 3.000$	1	$2.460(1) + 3.000 = 5.460$	2	$2.460(2) + 3.000 = 7.920$	3	$2.460(3) + 3.000 = 10.380$	4	$2.460(4) + 3.000 = 12.840$	
0	$2.460(0) + 3.000 = 3.000$														
1	$2.460(1) + 3.000 = 5.460$														
2	$2.460(2) + 3.000 = 7.920$														
3	$2.460(3) + 3.000 = 10.380$														
4	$2.460(4) + 3.000 = 12.840$														
.	.														
.	.														

Fuente: Función lineal: una aproximación por medio de los registros de representaciones semióticas con estudiantes de nivel secundario, 2017 (p.25)

2.2 El juego en la enseñanza.

En la siguiente figura (2) da cuenta del desarrollo de este apartado.

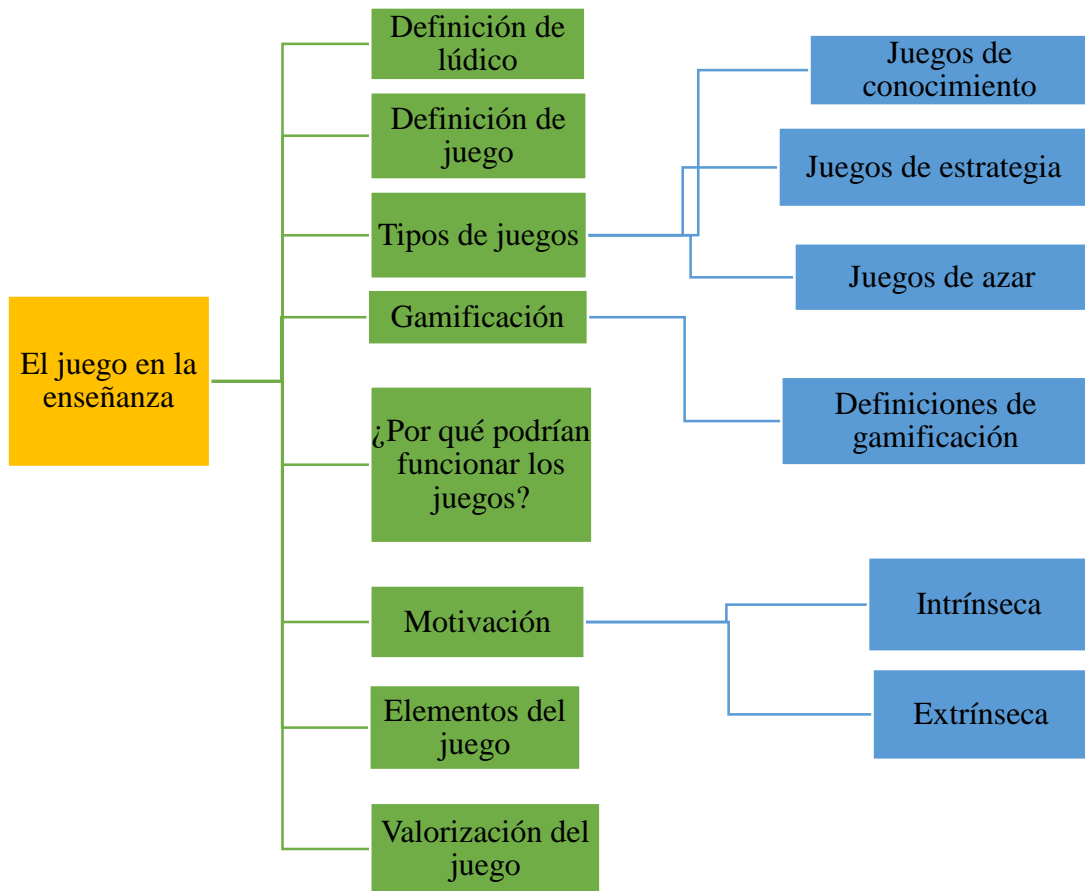


Figura 2. *El juego en la enseñanza.*

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1 Definición de lúdico.

“La metodología lúdica no significa solamente jugar por recreación, a través de esta se desarrollan actividades muy importantes y dignas de aprendizaje, esta metodología propicia también el desarrollo de aptitudes, relaciones y el sentido del humor en las personas” (Rivas, 2016, p.28).

Es por esto que la metodología lúdica cumple un papel fundamental e importante en el aula. A continuación, se muestra la versatilidad de este concepto en diferentes momentos:

Rivas (2016) Afirma la lúdica:

- *Como aprendizaje significativo:* La lúdica como parte del aprendizaje significativo enriquece la parte pedagógica mediante un espacio dinámico

que propicia lo significativo de aquello que se aprende al combinar la participación, la colectividad, la comunicación, el entretenimiento, la creatividad, la competición, el trabajo cooperativo, el análisis, la reflexión, el uso positivo del tiempo y la obtención de resultados en situaciones problemáticas reales, y el resultado es un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo. (p.31)

- *Como instrumento para la enseñanza:* La actividad mental se encuentra presente en el juego y es por eso que el juego implica imaginación, creación y fantasía, a la vez que el niño juega crea, inventa e incluso busca soluciones a diferentes situaciones que se le plantean por el mismo juego. Por eso se puede decir que favorece también el desarrollo intelectual, empieza a prestar mucha más atención a lo que hace, razona y memoriza. Su pensamiento se estimula y desarrolla hasta llegar a ser analítico, lógico y abstracto. (p.31)
- *Como herramienta o juego:* Es así como la lúdica se convierte en herramienta importante, la cual contribuye en gran medida a la maduración psicomotriz, facilita el desarrollo afectivo y es vehículo fundamental para la socialización de los niños. Por eso, el juego se convierte en uno de los medios más poderosos que tienen los niños para aprender nuevas habilidades y conceptos a través de su propia experiencia. (p.33)

2.2.2 Definición de juego.

Según la RAE (2017) define el juego como: “Acción y efecto de jugar por entretenimiento”. Pero existe otra definición de la RAE que se acerca mucho más al fin educativo que se la da al juego que es: “Ejercicio recreativo o de competición sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde”.

Gairin (1990), afirma que los *juegos matemáticos* o las *matemáticas recreativas* son matemáticas -no importa de qué tipo- cargadas de una fuerte componente lúdica; pero poco aclaramos así, porque las ideas de *juego*, *recreación* y *lúdico* son aproximadamente iguales...” (p. 107).

Gairin (1990) destaca que: Más rigurosa es la definición que da Fetcher (1971) “de juego, en la que se recogen las características de los juegos bipersonales o

multipersonales, pero en la que quedan fuera los juegos individuales, los llamados juegos solitarios, que son muy abundantes y de gran importancia en la Matemática” (p.108).

Existen muchas definiciones de diferentes autores acerca del juego, pero se puede deducir en solo una como lo plantea García (2013): “Juego educativo es aquel que, es propuesto para cumplir un fin didáctico, que desarrolle la atención, memoria, comprensión y conocimientos, que pertenecen al desarrollo de las habilidades del pensamiento” (p.8).

2.2.3 Tipos de juego.

Tipos de juego según Corbalán (1994):

- *Juegos de conocimiento:* Este tipo de juegos se basan en los contenidos del currículo de Matemáticas. Su objetivo puede ser consolidar o reforzar determinados contenidos o técnicas de un modo más atractivo. Desarrollando una enseñanza más productiva, colaborativa y participativa.
- *Juegos de estrategia:* Este tipo de juegos tiene como objetivo la utilización de las herramientas de la matemática para llevar a cabo su éxito.
- *Juegos de azar:* Este tipo de juegos las posibilidades de ganar no dependen del jugador.

De acuerdo a los tipos de juegos, profundizaremos en el juego de conocimiento, ya que este define nuestra propuesta del software educativo con una componente lúdica como un complemento al aprendizaje del contenido de función constante, lineal y afín.

2.2.4 Gamificación.

Dentro de este tipo de juego, emerge la Gamificación que es una técnica de aprendizaje que emigra la mecánica del juego al conocimiento de una forma lúdica, donde realza la motivación del aprendizaje.

Existen variadas definiciones de la gamificación, solo mencionaremos 3 que tienen una relación entre sí y potencia conceptos como motivación, compromiso, logro, competición.

2.2.4.1 Definiciones de Gamificación.

Ramírez (2014) define la gamificación como: “La aplicación de estrategias de juegos en contextos que no son juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos” (p.27).

Según Kapp (Como se citó en Ramírez, 2012) La Gamificación es una actitud, una estrategia de aprendizaje y un movimiento, todo en uno. Según explica, en la Gamificación se trata de utilizar las mecánicas del juego, su estética y sus estrategias para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje, y resolver problemas.

Teixes (Como se citó en Ramírez, 2012) define gamificación cómo:

Aplicar recursos propios de los juegos, como el diseño, las dinámicas o los elementos de los juegos, en contextos no lúdicos, con el fin de modificar los comportamientos de los individuos, actuando sobre su motivación, para la consecución de objetivos concretos. (p.18)

2.2.5 Elementos del juego.

Para poder llevar a cabo el diseño de la gamificación, hacen falta estos tres elementos. En primer lugar, lograr el elemento componente ya que este es la base para el diseño de gamificación, sin este elemento no se podría llevar a cabo el elemento de mecánicas, así como sin estos dos anteriores no se podría llegar 100% de este, completando así con el elemento dinámica. Se presenta estos tres elementos como una pirámide (Figura 3). Siendo así uno la base del otro. Por lo que cada mecánica se encuentra ligada a una o más dinámicas y cada componente se encuentra ligado a uno o más elementos de los niveles mayores (mecánica y dinámica) (Mikel, 2016).

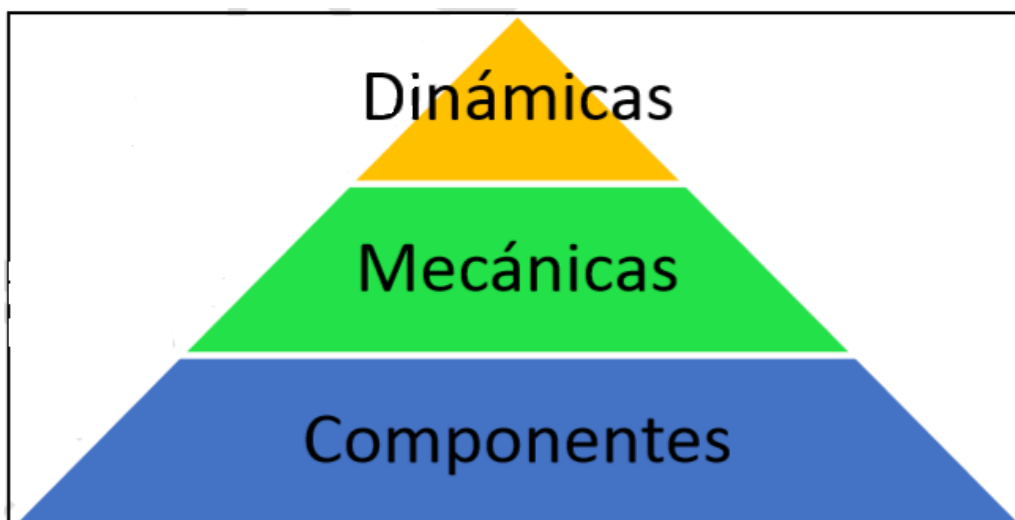


Figura 3. Jerarquía de elementos del juego.

Fuente: Mikel 2016.

2.2.6 Valorización del juego.

Desde todos los tiempos el juego como un método de enseñanza se encuentra totalmente desvalorizado, todo esto debido a que se suele estigmatizar como un mero pasatiempo; siendo que un juego es mucho más que eso. Tal como lo señala el matemático Ricardo Baeza (1997): “Obviamente entiendo por juego una actividad recreativa que sea inteligente, con contenido y que muestre rigurosidad en su desarrollo” (p. 441).

Además, el juego debe tener un objetivo y un fin, tal como lo señalan Labrador y Morote (2008):

Los juegos son la base para realizar trabajos formativos de cualquier clase. Las actividades basadas en juegos permiten atender aspectos importantes como son: la participación, la creatividad, el gusto estético, la sociabilidad, comportamientos, etc., pero no hay que olvidar que detrás de un juego existen unos objetivos didácticos claros. (P.73)

Además, debe tener relación con los programas de estudio, ya que su fin debe ser introductorio, complementario o de reforzamiento de un contenido. Como todo juego se persigue un fin, donde debemos buscar reglas, estrategias y una forma de ganar.

Características que nos indica cuando es un juego:

- Para quien lo utiliza la situación debe ser placentera, es decir, la situación debe favorecer la satisfacción de estar jugando, no se deben percatar del tiempo y el dejar de jugar sea una interrupción y no una satisfacción.
- Debe ser espontaneo y voluntario, la participación debe ser voluntaria y libre, guiado por una motivación intrínseca.
- Es motivadora, se debe presentar como una actividad lúdica, donde lúdico es todo lo relacionado al juego.
- La situación debe ser el fin, no los resultados sino la acción de experimentarla, logrando así una sensación placentera.
- Tiene o impone reglas para su realización, donde estas deben tener relación con la acción, el o los objetos y las características propias del juego.

El material no es indispensable para el juego, ya que usualmente se hace la relación juego-juguete, donde en el juego se pueden utilizar distintos materiales (un lápiz, una caja o un aparato tecnológico). (Minyons Scouts y Guías de Cataluña (MEG), s.f)

2.2.7 ¿Por qué podrían funcionar los juegos?

Son muchas las razones por la que un juego podría funcionar. Mikel (2016) señala nueve razones por las que un juego puede funcionar:

- Aumentan la autonomía.
- Dan sensación de poder o de control sobre las acciones de los jugadores.
- Tienen una retroalimentación constante.
- La gran mayoría permite fallar para aprender.
- Resultan divertidos.
- Podrían permitir realizar un aprendizaje más significativo reteniendo más en la memoria debido a que son más atractivos que una clase tradicional.
- Generan competitividad a la vez que colaboración.
- Pueden generar conectividad entre usuarios online.

- Activa la motivación por el aprendizaje. Una persona motivada logrará involucrarse más con la tarea, tomársela más en serio e, incluso, podría ayudar a mejorar su aprendizaje. (p.8-9)

Existen diversas razones o argumentos de por qué podría funcionar el juego, sin embargo, nos centraremos en la Motivación el cual se menciona como principal actor.

2.2.8 Motivación.

La motivación se relaciona directamente con los intereses de las personas, en el campo de la educación matemática se sabe que existe una desmotivación por parte de los estudiantes. La motivación la podemos entender como uno de los factores que conducen al aprendizaje (Eccles, 2002). Se hablará sobre dos tipos de motivación:

- *Motivación intrínseca:* Así la motivación intrínseca nace de la necesidad de querer. Por lo tanto, es una motivación que no se busca alguna recompensa o reconocimiento. (Mikel, 2016)
- *Motivación extrínseca:* Así la motivación extrínseca nace de la necesidad del deber. Se busca algún beneficio, las razones que generan la motivación no tienen que ver con nuestro goce personal. (Mikel, 2016)

Como ya sabemos existen dos tipos de motivación: intrínseca y extrínseca. De la primera es que nace la:

Teoría de la evaluación cognitiva.

Sus principales representantes son Edward L. Deci y R. Ryan (1985), donde sostienen lo siguiente:

Si el individuo se siente activo y controla la situación, favoreciendo la competencia; entonces la motivación intrínseca aumenta. Por otro lado, si no existe control ni se siente la competencia; entonces la motivación intrínseca se debilita.

A continuación, se indica que la persona debe sentir un cierto grado de autonomía y no un complemento. Uno de los elementos importantes de esta teoría es realizar una retroalimentación o feedback mientras y/o al finalizar la situación, es esencial realizar esta acción, ya que, si se les informa en que están fallando, este puede modificar la acción y así cambiar el resultado. La retroalimentación corresponde a un incentivo social. Existen tres tipos de retroalimentación:

- a) *Función instrumental:* Esta corresponde a la retroalimentación donde se les informa acerca de las consecuencias sociales y tangibles, que lleva realizar la tarea.
- b) *Función evaluativa:* Esta corresponde a la retroalimentación más bien de evaluación, es decir, su grado de éxito o fracaso en la tarea realizada.
- c) *Función de control:* Esta corresponde a la retroalimentación más bien obligatoria, donde el estudiante pierde el fin, ya que estos lo ven como una imposición y no como un proceso de aprendizaje.

Existen los incentivos tecnológicos, como lo son los juegos educativos, debido a que el uso de estos genera una motivación intrínseca, ya que “facilitan la participación y el entusiasmo hacia el aprendizaje” (Beltrán, 1995, p. 258).

Además, la situación debe cumplir un desafío óptimo debiendo otorgar cierto grado de dificultad, riesgo y fracaso, siempre evitando los extremos.

El rol del profesor no se debe reducir a medir y a proporcionar refuerzos positivos, sino a generar participación voluntaria de los alumnos; esta acción favorece la internalización del contenido o del fin que el docente creó esta situación. Durante la internalización el alumno pasa por tres etapas:

- a) *Regulación extrema:* el docente tiene un adecuado uso del control de la clase y las recompensas.
- b) *Introyección:* El alumno hace propios estos refuerzos, pero aun su participación no es voluntaria sino por mandato.
- c) *Internalización:* Finalmente el alumno es libre y genera su autonomía personal y asimila su rol dentro de la situación.

2.3 Las herramientas tecnológicas en la educación.

En la siguiente figura (4) da cuenta del desarrollo de este apartado.

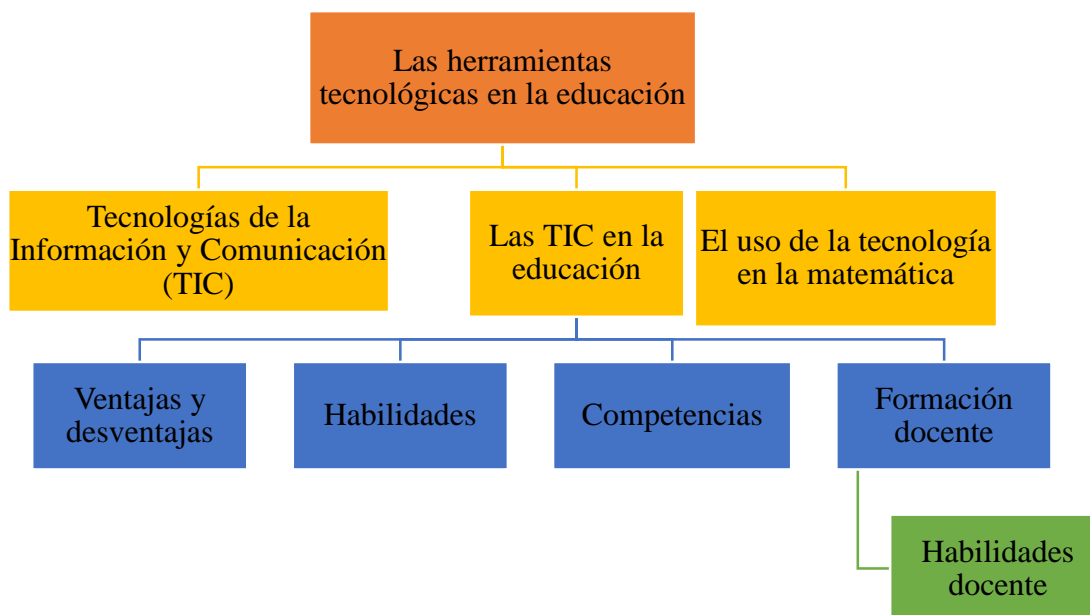


Figura 4. *Las herramientas tecnológicas en la educación.*

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1 Tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Antes de comenzar con el uso de las herramientas tecnológicas en la educación, cabe definir primero que son las TIC. El desmesurado avance de la tecnología ha hecho llegar a lo que somos, una sociedad de la información y el conocimiento.

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no solo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. (Cabero, 1998, p.198). En este sentido se puede afirmar que:

“Estamos seguros de que las TIC serán una herramienta fundamental para favorecer un cambio positivo, siempre y cuando se utilicen de forma creativa y con vistas al bien común” (UNESCO, 2005, p.16).

2.3.2 Las TIC en la educación.

Las TIC posibilitan poner en práctica estrategias comunicativas y educativas para establecer nuevas formas de enseñar y aprender, mediante el empleo de concepciones avanzadas de gestión, en un mundo cada vez más exigente y competitivo, donde no hay cabida para la improvisación. (Díaz, Pérez y Florido, 2011, p. 82)

Como sabemos, estamos insertos en una sociedad en la cual la tecnología ha avanzado de manera acelerada y están presentes en nuestro día a día. “Las nuevas tecnologías están presentes en la vida cotidiana de nuestros estudiantes; y, por lo tanto, en los procesos de aprendizaje de contenidos escolares y no escolares” (Andreani, Marijan, Ortega, Patton y Córdoba, 2014, p.648). El uso de estos recursos tecnológicos en la educación, y que los docentes logren apropiarse de estas herramientas pueden favorecer estos procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, orientados a la construcción de aprendizajes significativos (UNESCO, 2016). “Existe la creencia de que las nuevas tecnologías electrónicas pueden llegar a ser la solución a muchos de los problemas de la enseñanza y el aprendizaje” (Gómez, 2014, p.1). Así también como afirman Andreani et al. (2014):

Contribuir a este cambio implica también reflexionar acerca de contenidos, herramientas, metodologías que nos permitan proponer actividades que posibiliten al alumno el desarrollo de un pensamiento crítico, nuevas formas de aprender vinculadas a la producción real de conocimientos, aprendizaje autónomo, colaborativo y el desarrollo de valores solidarios y democráticos. (p.649)

Podemos decir que la tecnología tiene una dimensión social y cultural, en los ámbitos de comunicación y educación, la cual no se ve reflejada como un impacto en la sociedad, ya que solamente genera cambios dependiendo del uso que se le dé. Integrar esta cultura digital en la educación es un desafío fundamental del sistema educativo, para que pueda generar cambios positivos en los estudiantes, debe tener un buen uso el cual se debe enmarcar en la relación entre la tecnología y la sociedad, en cuanto a esta relación desde una perspectiva constructivista, cabe decir que la tecnología genera procesos de cambios sociales, ya que posibilita nuevas y variadas formas de resolución de problemas. (Andreani et al., 2014). En efecto Hermosa (2015) afirma:

Dependiendo de la forma como se implementen, las TIC pueden tener un impacto que facilite o restrinja su uso; específicamente en los casos donde los estudiantes poseen una brecha digital, se constituye en un factor de desigualdad. Esto lleva a reflexionar sobre la forma como se deben aprovechar las TIC, para que éstas sean implementadas en favor de la comunidad y no en su contra. (p.123)

Por otra parte, como ya hemos reiterado, la influencia positiva del uso de la TIC, viene dada por el trabajo autónomo que practican los estudiantes, al poder estas ser de uso personal, en efecto poder llevar acabo un aprendizaje en sus casas, como afirma Hermosa (2015):

Un factor positivo para la posibilidad de acceso y uso de tecnologías es el uso del portátil, para el aprendizaje en sus casas, por parte del alumno, siendo el factor más relevante en la mejora de los resultados de los alumnos. Estudios en países como Chile, México, Colombia, España han concluido que los profesores y alumnos emplean las TIC para hacer más eficiente lo que tradicionalmente han venido haciendo, permitiendo la elaboración y publicación de material en la nube, para que pueda estar disponible permanentemente para la consulta de los estudiantes. (p.126)

"Las TIC no son un fin en sí mismo, sino un medio que contribuye a la «creación de valor» y al avance en la sociedad de la información" (Gertrudix y Gertrudix, 2011, p.240).

2.3.2.1 Formación docente.

Debido a los avances que hemos experimentado tan rápidamente estos últimos años, hace pertinente el uso de las TIC en la educación, se ha hablado de los estudiantes a los cuales se enfrentan los docentes hoy en día, y para el futuro son jóvenes que se encuentran insertos en una sociedad digital desde que nacieron. En efecto, "La integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje actualmente es aceptada y realizada por muchas instituciones y docentes" (UNESCO, 2016, p.8). Es por esta razón que los establecimientos educacionales cada vez se enfrentan a estos desafíos, con el fin de generar una educación de calidad, como señala UNESCO (2016):

La transformación de nuestra sociedad en una sociedad de la información y del conocimiento mediada por las TIC, la demanda de una educación de calidad y la necesidad de hacer un uso reflexivo de las TIC a favor de los procesos de

enseñanza y aprendizaje plantean desafíos y reestructuraciones a la educación.
(p.12)

A partir de lo anterior, la integración de las TIC en la educación; es un desafío, tanto para los establecimientos como para los docentes, ya que, “el tipo de experiencias que los escolares pueden vivir con el uso de la tecnología depende del tipo de actividades que les proponga el profesor” (Gómez, 2014, p.6).

En este sentido es necesario que los docentes asumamos una actitud de compromiso con la transformación de la enseñanza y potenciemos el uso de las herramientas tecnológicas al servicio de un cambio profundo de la educación en la línea de los enfoques dialógicos y constructivistas. (Andreani et al., 2014, p.648)

Habilidades docentes

Según UNESCO (2016), las habilidades que se presentan a continuación se refieren a aquellas que todo docente debería tener, independiente de la incorporación de las TIC en su quehacer pedagógico, por lo que plantean las siguientes habilidades:

- *Habilidades psicoeducativas*: Estas se relacionan con la capacidad del docente de crear contextos educativos de reflexión y de solución a problemas identificados.
- *Habilidades vocacionales y de liderazgo*: El uso positivo y creativo de los recursos que se cuenta para las diversas metodologías de enseñanza y evaluación, así como también la disposición a formación de personas.
- *Habilidades colaborativas y cooperativas*: Tener una buena actitud hacia sus pares, compartir la información y conocimiento así mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Con relación a las habilidades de aprendizaje transversales a cualquier dominio o área de conocimiento que el docente debe procurar desarrollar en los estudiantes, en concordancia con las principales perspectivas sobre Habilidades del Siglo XXI a nivel global se identifican las siguientes: Pensamiento Crítico, Pensamiento Creativo, Comunicación y Colaboración.

- *Pensamiento Crítico*: Se refiere a las habilidades para utilizar diferentes tipos de razonamiento, hacer juicios y tomar decisiones apoyándose en la evaluación en evidencia y argumentos; y la resolución de problemas.

- *Pensamiento Creativo*: Tiene que ver con la habilidad para la creación de nuevas ideas y con la posibilidad de elaborar y refinar sus propias ideas.
- *Comunicación*: Hace alusión a la habilidad para comunicarse clara y efectivamente en diferentes formas y contextos.
- *Colaboración*: Está relacionada con la habilidad para trabajar en múltiples equipos y con diferentes personas de manera efectiva y flexible. (UNESCO, 2016, p14)

2.3.2.2 Competencias

En la siguiente figura (5), se dan a conocer las competencias TIC del docente.

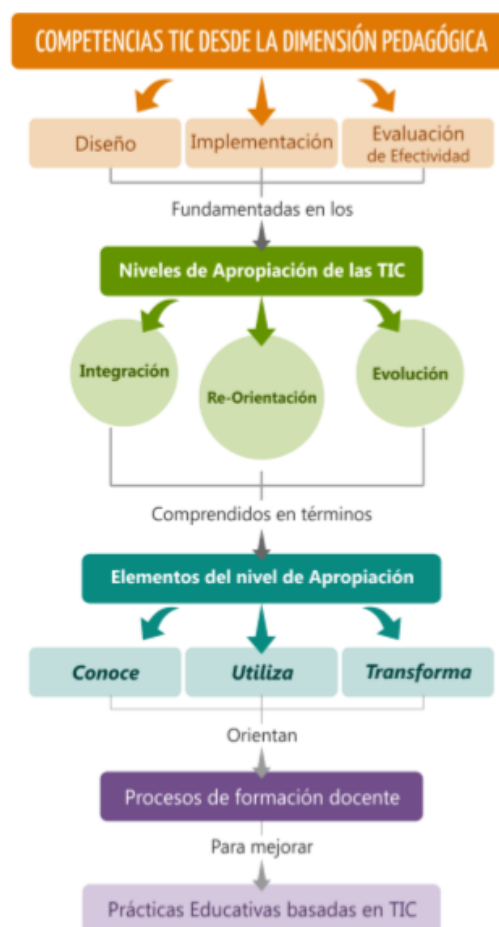


Figura 5. *Competencias TIC desde la dimensión pedagógica.*

Fuente: COMPETENCIAS Y ESTÁNDARES TIC desde la dimensión pedagógica, UNESCO (2016)

El objetivo de este plan de formación para una educación que se fundamenta en las TIC, debe basarse en tres competencias descritas por UNESCO (2016):

- *Competencias de diseño:* Relacionado con la planificación realizada para su posterior ejecución. Donde se debe considerar el contenido, el contexto y herramientas para producir un aprendizaje valioso para los estudiantes.
- *Competencias de implementación:* Tiene directa relación con las experiencias docentes, las habilidades que tiene el docente al implementar este diseño y planificación en base a las TIC en el aula.
- *Competencias de evaluación:* Integra las dos competencias descritas anteriormente, menciona la efectividad de las habilidades de la planificación y la ejecución de estas, por lo tanto, la finalidad de esta competencia es la incorporación de las TIC, dando paso a la evaluación o valoración.

Estas competencias, conforme a lo que señala UNESCO (2016), se fundamentan en tres niveles de apropiación, los cuales se establecen dependiendo del uso que se les dé a las tecnologías en las prácticas, estos niveles son:

- *Nivel de integración:* En este nivel las TIC'S, corresponden a: "herramientas que facilitan la presentación de contenidos, la comunicación y la transmisión de información" (UNESCO, 2016, p.19). Es decir, en este nivel se realiza la transición de papel a lo digital. Este tipo de actividad es beneficiosa tanto como para el estudiante como el docente; ya que la información obtenida acerca de su desempeño es mucho más rápida, tanto para evaluar como para obtener la calificación. Este proceso se obtienen beneficios tales como: una dinámica más rápida de informar acerca de las actividades, optimizar el tiempo y espacio.
- *Nivel de re-orientación:* Este nivel se enfoca, en que el docente debe utilizar las herramientas tecnológicas en su práctica con el objetivo de que los estudiantes participen activamente en torno a las actividades propuestas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas tecnologías en el aula, pasan de ser una herramienta con gran cantidad de información, a una herramienta que construye el conocimiento. En este nivel, la práctica en aula no podrá ser realizada sin utilizar las herramientas tecnológicas. Por lo que, en resumen, en este nivel, el docente utiliza las herramientas tecnologías con el fin de favorecer el aprendizaje de los estudiantes.
- *Nivel de evolución:* El docente tiene precisión y claridad respecto a la aplicación de las Tics en el aula, entendiendo el amplio conocimiento que se genera en los estudiantes. Esta integración de conocimientos y las TIC crea una especie de mediación entre el conocimiento y los estudiantes, a su vez la comunicación entre ellos.

En este nivel el docente pretende obtener el máximo potencial de los estudiantes, para que sean capaces de generar un pensamiento crítico respecto al conocimiento y las Tics de forma significativa. Montes y Ochoa (2006) afirman que: “el docente utiliza de manera flexible y creativa las herramientas virtuales para crear escenarios que permitan al estudiante interactuar de manera significativa con el objeto de estudio” (p.8).

2.3.2.3 Habilidades.

“La capacidad de resolver problemas de información, comunicación y conocimiento, así como dilemas legales, sociales y éticos en ambiente digital” (MINEDUC, 2013, p.17)

Los adolescentes de la sociedad actual requieren de nuevas habilidades para aprender, estas incluyen el uso de las tecnologías, las redes y la comunicación. MINEDUC (2013) señala que dichas habilidades TIC, son cada vez más necesarias para el desarrollo de estos jóvenes, y se requiere de profesionales competentes que respondan a las demandas actuales del mercado laboral. Se busca que el sistema escolar desarrolle estas habilidades en los estudiantes para que estos sean capaces de aprender utilizando la tecnología, estas habilidades TIC se dividen en cuatro, como se muestra en la figura 6.

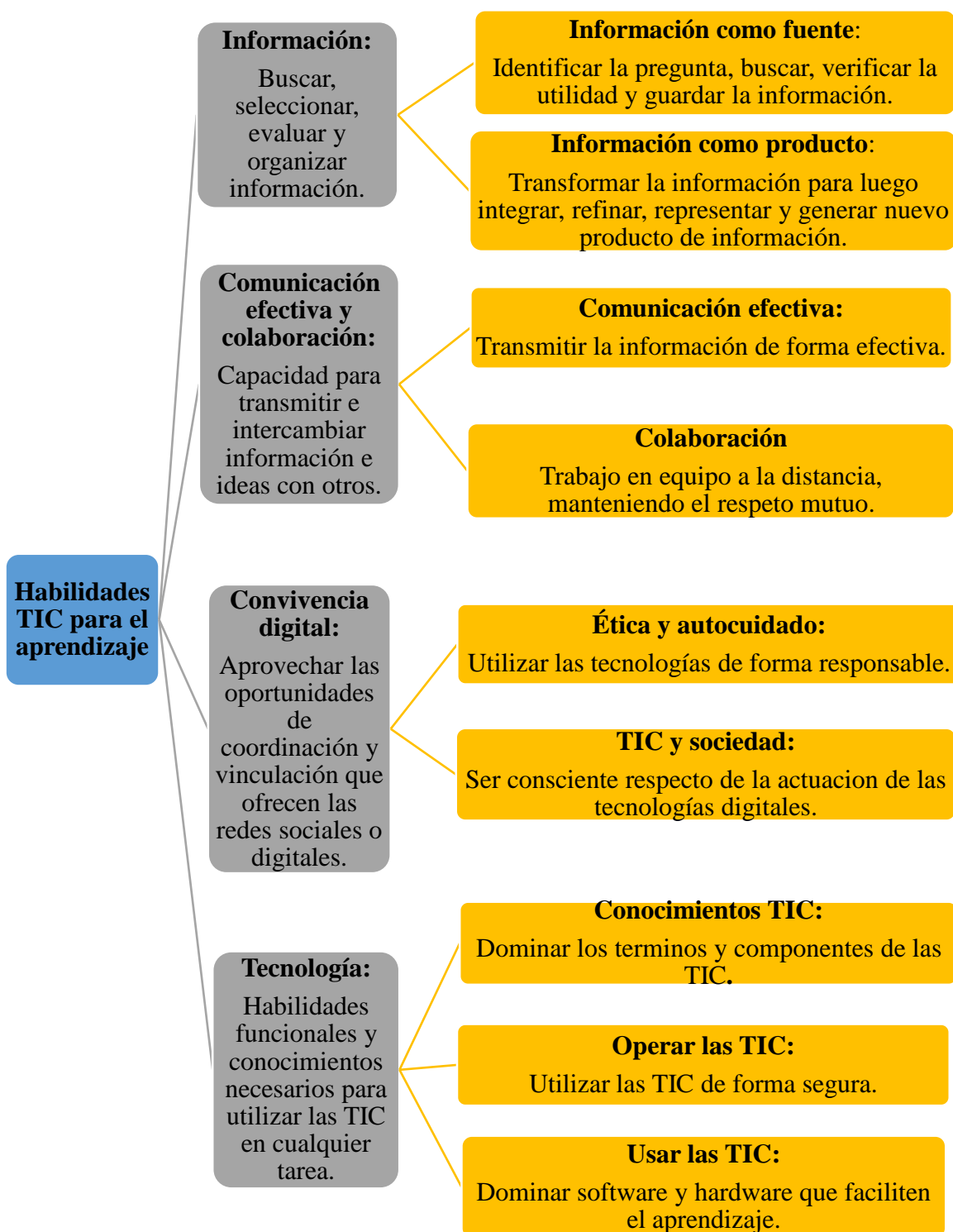


Figura 6. Habilidades TIC para el aprendizaje.

Fuente: Matriz de habilidades TIC para el aprendizaje, MINEDUC (2013). Elaboración propia.

2.3.2.4 Ventajas y desventajas

En la utilización de las TIC en aula, puede traer una serie de influencias tanto positivas como negativas, es por esto que en los siguientes esquemas se describen las

ventajas y desventajas vistas a través de tres perspectivas, desde la perspectiva del estudiante, desde la perspectiva del profesor y desde la perspectiva del aprendizaje. Señaladas por Palomar (2009).

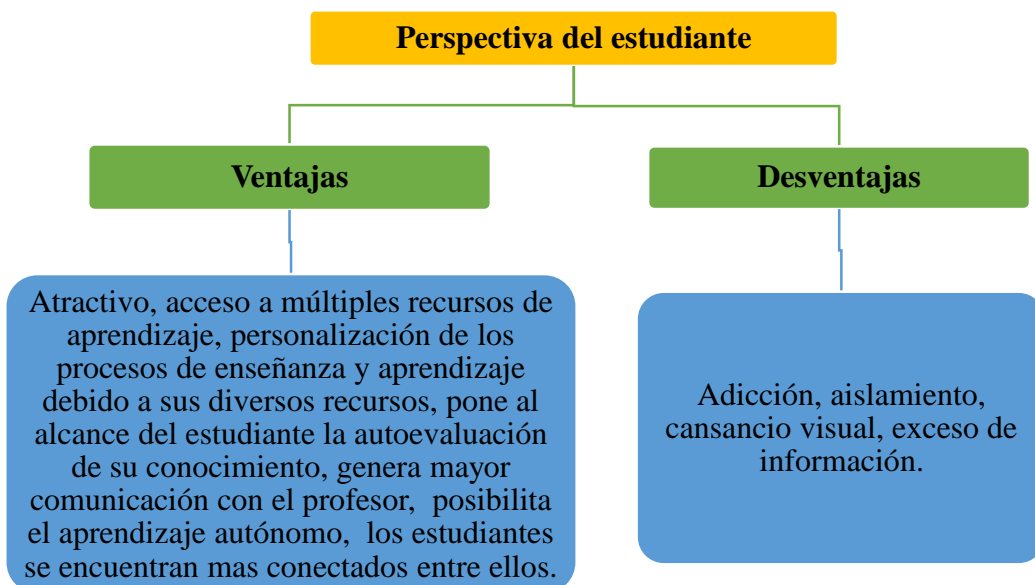


Figura 7. Perspectiva del estudiante.

Fuente: Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia, Palomar (2009). Elaboración propia.

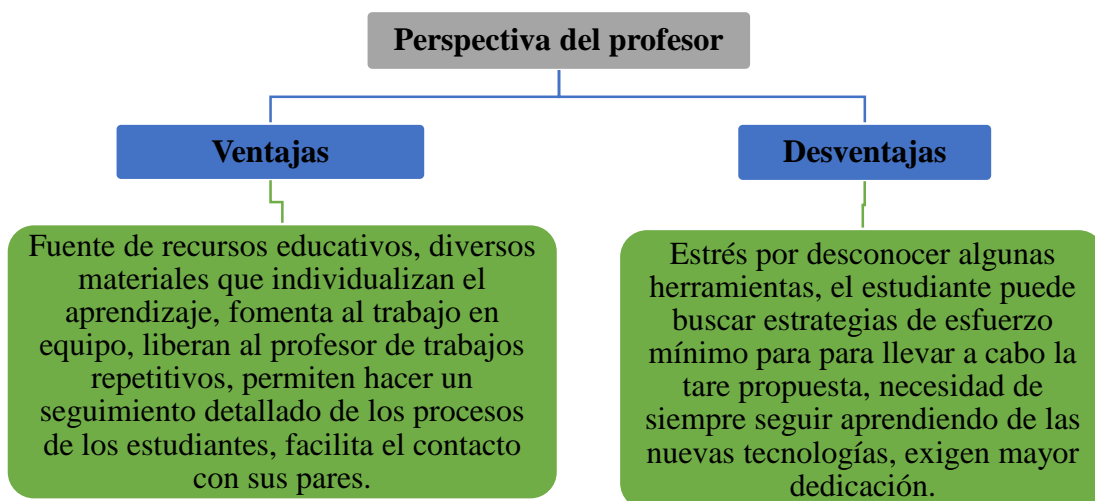


Figura 8. Perspectiva del profesor.

Fuente: Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia, Palomar (2009). Elaboración propia.

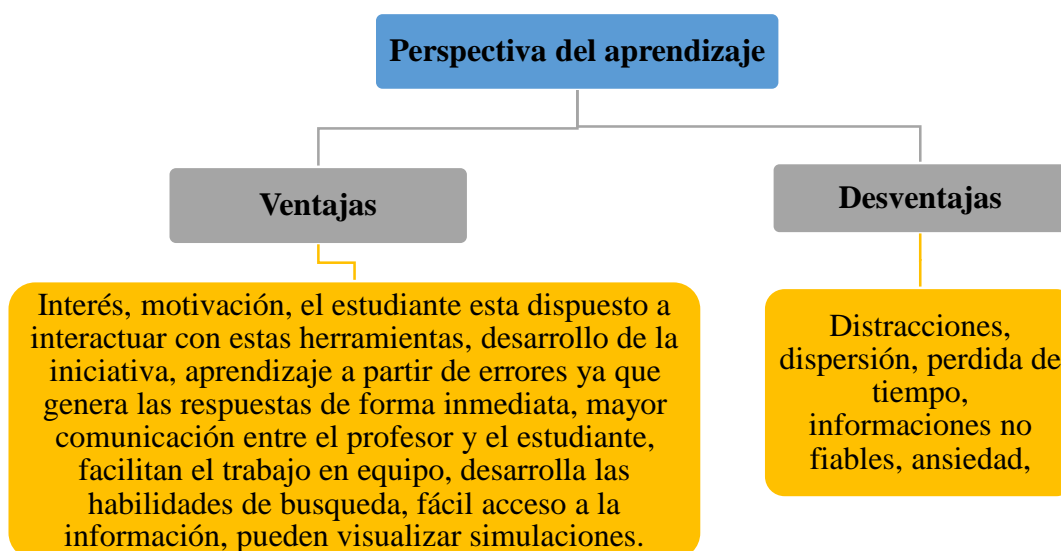


Figura 9. *Perspectiva del aprendizaje.*

Fuente: Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia, Palomar (2009). Elaboración propia.

2.3.3 Uso de la tecnología en educación matemática.

La educación se encuentra en un momento en el que hay que cambiar los modelos tradicionales de enseñanza, como lo son el marcador y el pizarrón que todavía se conservarán, pero a los cuales se le debe sumar los beneficios de las nuevas tecnologías, como lo es el computador que es una herramienta de trabajo que sirve para desarrollar experiencias de aprendizaje significativo. (Wilbert, 2015, p.14)

Debido a lo anterior, es necesario integrar las tecnologías en la educación, sin dejar de lado los tradicionales modelos, sino que, añadiendo nuevas herramientas, para así favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo tanto la asignatura de matemática no se encuentra marginada de la incorporación de estas. En efecto el profesor de matemática no puede ignorar la incorporación de las TIC, ya que existen múltiples tecnologías que favorecen el aprendizaje en esta asignatura, el impacto de estas tecnologías depende de varios factores, dos de ellos son el acceso a la tecnología y la experiencia del docente.

Las herramientas tecnológicas que han tenido impacto en la matemática vienen de muchos años atrás, así como la computadora y la calculadora, estos elementos exigen al profesor de matemática, hacer una reflexión sobre su uso en la sala de clases, ya que debe ser propio del docente enfatizar los conceptos matemáticos apoyándose en

la utilización de estos. “La existencia de la computadora plantea a los educadores matemáticos el reto de diseñar actividades que tomen ventaja de aquellas características con potencial para apoyar nuevos caminos de aprendizaje” Arcavi y Hadas (como se citó en Gamboa, 2007, p.15). El uso de las herramientas, permite a los estudiantes lograr una visualización más cautiva del contenido estudiado, y así lograr una mejor comprensión de este. Por esta razón existen diversos softwares educativos para la enseñanza de la matemática.

Software educativo.

Conforme a lo anterior, existen muchos softwares educativos para enfatizar el aprendizaje de las matemáticas, cabe señalar que:

El software educativo es considerado como el conjunto de programas computacionales educativos o didácticos, que son diseñados con la finalidad fundamental de facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje. De este conjunto se pueden descartar a todos aquellos que son usados en el campo empresarial y que además se usan con funciones didácticas en las instituciones educativas tales como los procesadores de palabras, las hojas de cálculo, editores de gráficos, etc. (Wilbert, 2015, p.16)

Capítulo 3: Marco metodológico.

3.1 Paradigma y enfoque de investigación.

El fin de nuestra investigación, es proponer un material de apoyo lúdico para el aprendizaje de la representación de funciones constantes, lineales y afines, para estudiantes de octavo básico y primero medio. Esta investigación tuvo dos momentos importantes, primero se les aplicó un diagnóstico en dichos niveles, segundo se implementó el software educativo y posteriormente mediante un cuestionario escrito se conocieron las valoraciones por parte de los estudiantes sobre el funcionamiento y apreciación del software. Los estudiantes seleccionados pertenecen a dos colegios de la región metropolitana (científico humanista y técnico profesional), ambos colegios pertenecen a la misma sociedad, llamada Sociedad de Escuelas Católicas Santo Tomás de Aquino (SECST). Por lo tanto, a partir de los resultados y opiniones recopiladas; analizamos e interpretamos que el uso de un software educativo con una componente lúdica; contribuye de manera positiva en el aprendizaje de funciones constantes, lineales y afines. El enfoque de esta investigación es cualitativa, McMillan (2005), señala que:

La investigación interactiva cualitativa es el sondeo con el que los investigadores recopilan los datos en situaciones reales por interacción con personas seleccionadas en su propio entorno (investigación de campo). La investigación cualitativa describe y analiza las conductas sociales colectivas e individuales, las opiniones, los pensamientos y las percepciones. El investigador interpreta fenómenos según los valores que la gente le facilita. Los estudios cualitativos son importantes para la elaboración de la teoría, el desarrollo de las normas, el progreso de la práctica educativa, la explicación de temas sociales y el estímulo de conducta. (p. 400)

Se presenta el paradigma interpretativo, en efecto se centra en el análisis de las acciones de los estudiantes a través de una investigación de carácter cualitativa. Por medio de los instrumentos (diagnóstico, y valoración del instrumento) se busca descubrir la relación de los elementos que contribuyen positivamente en la motivación de los estudiantes.

Vasiliachis de Gialdino (como se citó en Krause, 1995, p.25) señala que:

El científico social no puede acceder a una realidad simbólicamente estructurada sólo a través de la observación; deberá hasta cierto punto pertenecer al mundo

estudiado (o compenetrarse con él) para poder comprenderlo (vale decir interpretarlo), porque los significados sólo pueden ser alumbrados desde dentro.

3.2 Diseño de investigación.

Esta investigación no tiene un diseño único, sino que posee características tanto fenomenológicas como de investigación-acción, donde se presentan los resultados y conclusiones obtenidas a partir de la creación de un software educativo que se busca responder a la contribución de superar la dificultad observada en el contenido de función constante, lineal y afín en establecimientos posteriormente descritos. Además, valorizaremos las opiniones y respuestas acerca de la experiencia que tuvieron con esta aplicación; donde interpretaremos sus respuestas y realizaremos nuestras conclusiones.

La fenomenología hermenéutica; corresponde a la interpretación de las experiencias humanas. Debido a esto utilizaremos este diseño, donde primero que todo definimos un problema de investigación, reflexionamos como abordarlo, descubrimos los temas más importantes, relacionamos estos con la problemática, describimos y finalmente interpretamos los datos obtenidos con los instrumentos.

Hernández (2014) afirma que: “La investigación-acción tiene como finalidad comprender y resolver problemas específicos una colectividad vinculadas a un ambiente” (p. 496).

Es por esto que nuestra tesis corresponde a una investigación-acción, nosotras escogemos a los sujetos, pero ellos son quienes deciden si ser parte de esto o no. Implementando un plan de acción para contribuir o intentar generar un cambio.

Las tres fases esenciales de los diseños de investigación-acción son: observar (construir un bosquejo del problema y recolectar datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (resolver problemáticas e implementar mejoras), las cuales se dan de manera cíclica, una y otra vez, hasta que todo es resuelto, el cambio se logra o la mejora se introduce satisfactoriamente (Hernández, 2014).

Se recopilará información a partir de: un diagnóstico del contenido función constante, lineal y afín, implementación del software educativo, reflexión personal de las docentes (seminaristas) acerca de la sesión de aplicación de software educativo y un cuestionario de valoración de los alumnos posterior a la utilización de la aplicación. Todas estas acciones nos llevarán a verificar si la aplicación del software está cumpliendo su objetivo.

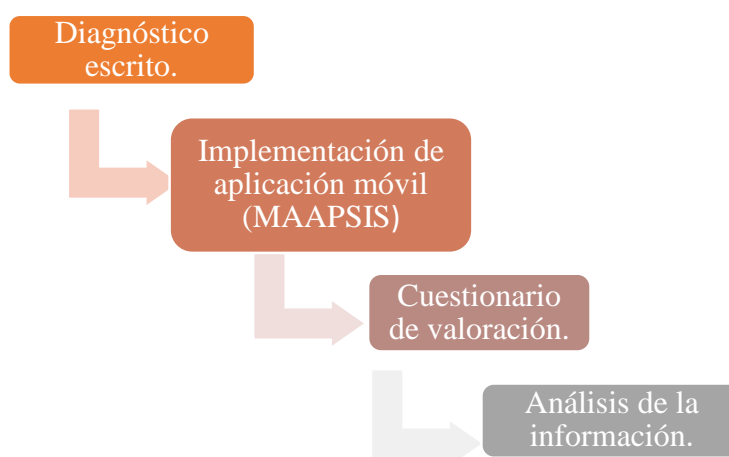


Figura 10. Etapas de la investigación.

Fuente Elaboración propia.

3.3 Escenario y actores.

La idea inicial de esta, investigación fue realizar un estudio sobre las dificultades que observamos en estudiantes de 8° básico y 1° medio en la representación gráfica del contenido de función constante, lineal y afín. Dicho estudio se realizó en dos establecimientos de la sociedad SECTS, donde se realiza una comparación de acuerdo con los resultados obtenidos.

Tabla 3.

Escenario.

	Colegio politécnico Sara Blinder Dargoltz	Liceo José Domingo Cañas
Sujetos	18	36
Nivel	1° medio (tres cursos)	8° básico (tres cursos) 1° medio (tres cursos)
Comuna	Santiago centro	Quilicura
Tipo de establecimiento	Subvencionado	Subvencionado
Genero	Femenino	Mixto
Enseñanza	Solo educación media	Educación básica y media
Tipo de educación	Técnica, consta de 4 carreras.	Científico humanista

Fuente: Elaboración propia.

Ambos colegios pertenecen a la sociedad SECTS y profesan la religión católica, para los actos importantes de dicha fundación se reúnen los distintos establecimientos. La diferencia de estos dos establecimientos se radica en las situaciones económicas de ambos, uno es subvencionado y el otro es fundación; otra diferencia es el nivel de vulnerabilidad que existe, en el Liceo Politécnico Sara Blinder Dargoltz tiene un 93% de estudiantes vulnerables, este porcentaje tiene un gran impacto, ya sea en los resultados académicos como en la conducta de las alumnas.

Establecimientos: La elección de estos colegios fue, porque en uno de ellos dos de nosotras realizaron su práctica profesional, el otro colegio fue elegido por que pertenece a la sociedad SECTS, además de que una de nosotras terminó su enseñanza media allí.

Nivel (curso): En 8° básico y 1° medio vieron el contenido de función constante lineal y afín; fueron tres cursos del establecimiento politécnico Sara Blinder Dargoltz y seis cursos del establecimiento José Domingo Cañas.

Desempeño académico (bajo, medio y alto): Los sujetos fueron seleccionados por el desempeño académico (promedio) en la asignatura de matemática, es decir:

- *Desempeño bajo:* El promedio es $\leq 4,5$
- *Desempeño medio:* El promedio está en el rango de $]4,5-6,0[$
- *Desempeño alto:* El promedio debe ser $\geq 6,0$

La cantidad de sujetos total para nuestra investigación es de 54 estudiantes.

Las etapas de las aplicaciones de los instrumentos se realizó de la siguiente forma: En primera instancia un diagnóstico escrito y en segunda instancia un diagnóstico a través de la aplicación móvil y por última una tercera instancia debieron responder un cuestionario de valoración; dichos instrumentos (previamente validados por expertos) se utilizaron para la recolección de datos y su respectivo análisis.

Para realizar el trabajo de campo, la aplicación de dichos instrumentos y el análisis correspondiente, se solicita una autorización a cada establecimiento donde se explica la intención de la aplicación de los instrumentos. Se fijó el tiempo estimado y los días para cada aplicación. Los sujetos son seleccionados por desempeño, seis por curso.

3.4 Diseño de la aplicación.

3.4.1 App Inventor.

Para la creación de la aplicación móvil, se utilizó la herramienta de App Inventor, la cual sirve para programar diferentes tipos de aplicaciones mediante el lenguaje de programación por bloques de Blockly. Para poder desarrollar aplicaciones móviles con App Inventor se necesita un navegador web y un teléfono o tablet con sistema operativo Android (si no se tiene, se podrá probar las aplicaciones en un emulador). Como es un programa gratuito de Google se puede acceder con una cuenta Gmail.

Esta herramienta tiene dos versiones, la que se utiliza para la creación de esta aplicación es App Inventor 2, la cual es una versión mejorada de la herramienta anterior, el proceso de creación consta de tres pasos:

- *Diseñador*: Muestra el display de un móvil y se utiliza para el diseño de las pantallas de la aplicación donde se situarán los distintos componentes: imágenes, botones, audios, textos, etc. Configurando sus propiedades (aspecto gráfico, comportamiento, etc.).
- *Editor de bloques*: Permite programar de una forma visual e intuitiva el flujo de funcionamiento del programa utilizando bloques.
- *Generador de aplicación*: Una vez terminada la aplicación se puede generar el instalador APK obteniéndose un código QR (Un código QR es un código de barras bidimensional cuadrada que puede almacenar los datos codificados). Para su descarga desde el móvil o bien el propio archivo APK para descargar y enviar. Un APK o un archivo con extensión.apk contiene una aplicación para el sistema operativo Android.

Requisitos para utilizar App Inventor2:

App Inventor 2 proporciona una herramienta en lineal a través de un navegador web si se dispone de una cuenta Google. El equipo recomendado es un ordenador PC con sistema Windows, Mac o Linux, y el navegador recomendado es la última versión de Google Chrome o Mozilla Firefox. Es necesario estar conectado a internet para poder utilizarla.

- Abre el navegador que utilizaras.
- Accede a la dirección de AI2: <http://ai2.appinventor.mit.edu/>
- Introduce tu cuenta Google: usuario y contraseña.

- Se muestra el cuadro de diálogo Welcome to App Inventor! (Bienvenido a App Inventor).
- Clic en el botón Continue (continuar).
- Para cambiar el idioma de la interfaz, en la barra de menú superior derecha pulsa en English para desplegar el combo y elegir el idioma español.
- Al principio te situarás en la página Mis proyectos desde donde es posible gestionar tus proyectos de aplicaciones.

3.4.2 MAAPSIS (Matemática del Aprendizaje Autónomo Progresivo Sistemático)

MAAPSIS es una aplicación creada con la herramienta App Inventor 2, por lo que solamente es compatible con sistema operativo Android, para utilizar la aplicación no es necesario estar conectado a una red de internet, pero si, para descargarla es necesario estar conectado a internet.

El objetivo de la creación de esta aplicación es reforzar los contenidos de representación gráfica de las funciones constantes, lineales y afines. La cual consta de un juego de 18 preguntas sobre el contenido de representaciones de funciones constantes, lineales y afines. Estas 18 preguntas son fijas, una vez que se vuelva a abrir el juego, volverán a aparecer las mismas preguntas.

Primeramente, se seleccionaron cinco ítems a trabajar para el contenido los cuales son:

- Identificar el tipo de función: constante, lineal o afín (tres preguntas).
- Identificar orientación de la pendiente: nula, positiva o negativa (tres preguntas).
- Identificar el valor numérico de la pendiente (cuatro preguntas).
- Identificar el valor del coeficiente de posición (cuatro preguntas).
- A partir de la gráfica obtener la función algebraica (cuatro preguntas).

Para dar respuesta es estos ítems se diseñaron las siguientes cinco preguntas, de las cuales

- ¿Cuál es el tipo de función que representa la siguiente representación cartesiana? Esta interrogante se repite en la pregunta 1,7 y 11, pero con una gráfica diferente para cada preguntado.

- ¿Cuál es la orientación de la función de la siguiente representación cartesiana? Esta interrogante se repite en la pregunta 2, 5 y 14, pero con una gráfica diferente para cada pregunta
- ¿Cuál es el valor numérico de la pendiente de la representación cartesiana de la siguiente función? Esta interrogante se repite en la pregunta 4, 8, 12 y 17, pero con una gráfica diferente para cada pregunta.
- ¿Cuál es el coeficiente de posición de la representación cartesiana de la siguiente función? Esta interrogante se repite en la pregunta 3, 9, 13 y 16, pero con una gráfica diferente para cada pregunta.
- ¿Cuál es la función de la siguiente representación cartesiana? Esta interrogante se repite en la pregunta 6, 10, 15 y 18, pero con una gráfica diferente para cada pregunta.

A partir de estas preguntas se obtienen las 18 preguntas del juego.

Como jugar:

Al iniciar la aplicación, debemos presionar el botón de instrucciones (verde), para poder estar claro (a) de lo que debemos hacer.



Imagen 1. Pantalla 1.

Se iniciará la pantalla donde están detalladas las instrucciones que debes seguir para jugar.

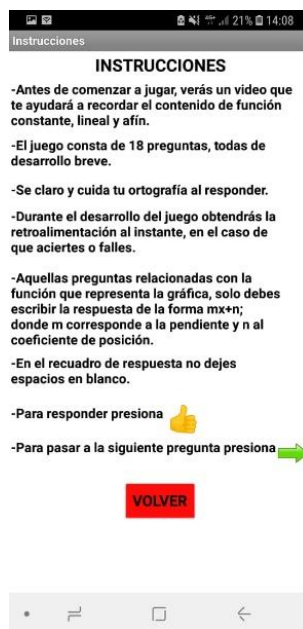


Imagen 2. Instrucciones.

Cuando se lean detalladamente las instrucciones, debemos presionar el botón volver (rojo), y regresaremos a la pantalla anterior, en la cual debemos presionar el botón video (amarillo).



Imagen 3. Pantalla 2.

Presionar el botón Play video (verde), se reproducirá un video explicativo sobre los contenidos de representación gráfica de función constante, lineal y afín, una vez terminado presionar el botón Jugar (amarillo).

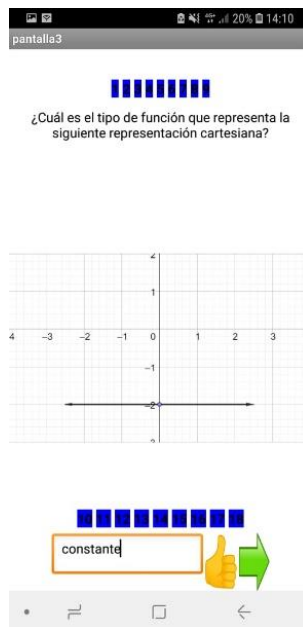


Imagen 4. Pantalla 3.

Comenzará el juego, se debe leer bien el enunciado para luego responder la pregunta, por ejemplo, en la imagen la respuesta es constante.



Imagen 5. Pantalla 3, respuesta.

Al presionar la mano, se abrirá una notificación la cual señalará si la respuesta esta correcta, y la pregunta número uno se pintará de color verde, se presiona OK para volver a la pantalla y luego la flecha verde para pasar a la siguiente pregunta.

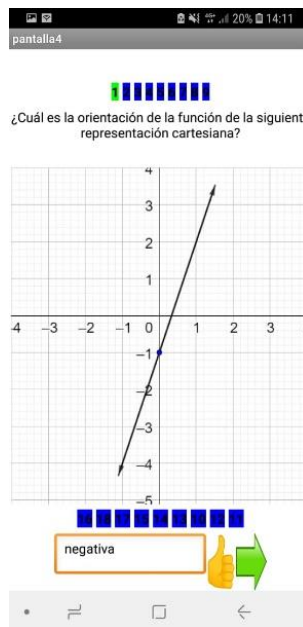


Imagen 6. Pantalla 4.

Al pasar a la siguiente pregunta, nuevamente leer bien el enunciado y observar detenidamente la gráfica, en la imagen la respuesta es positiva, pero se erró escribiendo negativa.

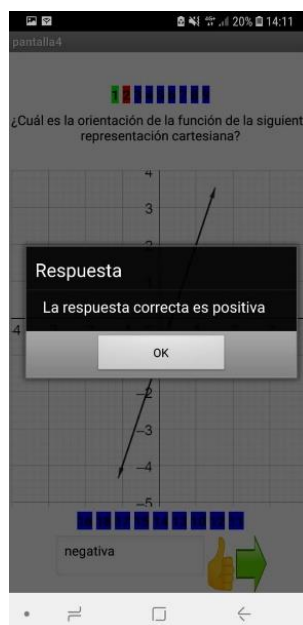


Imagen 7. Pantalla 4, respuesta.

Al presionar la mano, se abrirá una notificación señalando cual era la respuesta correcta, y el número de la pregunta correspondiente se pintará de color rojo. Una vez pasando todas las preguntas.

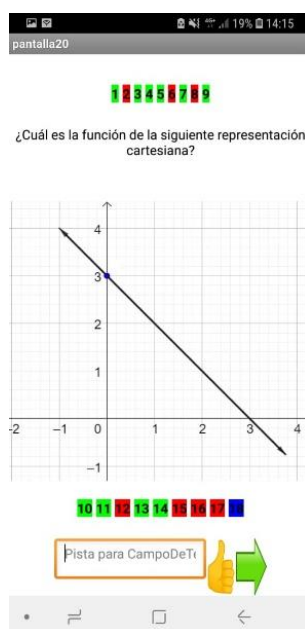


Imagen 8. Pantalla 20.

Podremos ver la cantidad de preguntas correctas y erradas que se obtuvieron mediante el juego.

3.4.3 Diseño por pantalla.

La aplicación MAAPSI cuenta con un total de 22 pantallas:

1. En la pantalla 1, se tienen dos botones, los cuales se ejecutan para pasar a diferentes pantallas.



Imagen 9. Pantalla 1, bloques.

2. En la pantalla 2, se tiene solo un botón el cual sirve para volver a la pantalla 1.

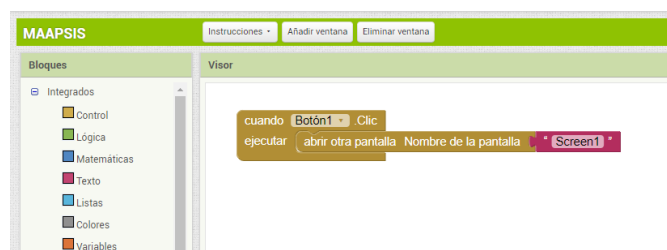


Imagen 10. Pantalla 2, bloques.

3. La pantalla 3, contiene dos botones, uno ejecuta poner play al video, el otro pasar a pantalla 4.

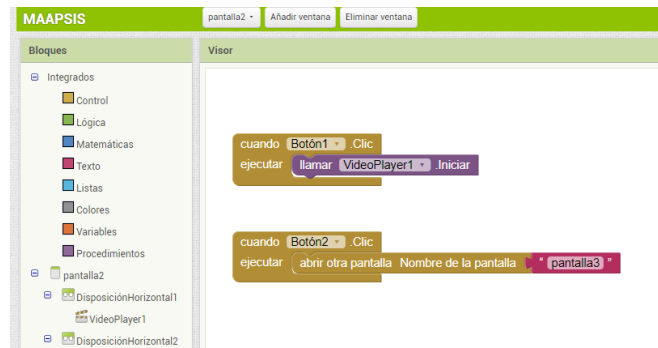


Imagen 11. Pantalla 3, bloques.

4. En esta pantalla inicializamos la respuesta correcta a la pregunta correspondiente, además se inicializa una lista para que los números cambien de color a verde si esta correcta o a rojo si es incorrecta, el proceso se repite para las siguientes pantallas.



Imagen 12. Pantalla 4, bloques.

3.5 Propuestas de instancias para la utilización de (MAAPSI).

Si bien la aplicación es creada para que el alumno tenga una autonomía en sus instancias de estudio, y así reforzar el contenido. En el siguiente apartado, relacionado con la aplicación móvil (MAAPSI) describiremos las posibles instancias que pueden ser utilizadas por el docente en el aula, incluyendo así esta actividad en la planificación de la clase.

Uso del aparato móvil: Se descarga la aplicación móvil MAAPSI en sus teléfonos celulares, para que puedan utilizar en sus tiempos libres y en clases cuando el docente estime conveniente.

Instancia 1: Una de las utilidades que se le puede dar a la aplicación MAAPSI, es de una forma autónoma. Terminando la clase del contenido de función constante, lineal y afín, el docente les sugiere utilizar esta aplicación en sus aparatos móviles y así reforzar lo visto en clase.

Instancia 2: El docente tiene la posibilidad de pedir a los estudiantes que utilicen la aplicación móvil a modo de ejercitar el contenido de función constante, lineal y afín. Una forma de repaso y retroalimentación del contenido, dejando un tiempo prudente al final de la clase para esto.

Instancia 3: El docente puede utilizar la aplicación en clases, pero esta vez con dinámicas de grupos (cantidad de alumnos que el docente estime conveniente). Sugerimos 2 dinámicas tales como las siguientes, sin embargo, dejamos libertad al docente de crear más dinámicas:

- *Versus:* La idea es que dos estudiantes se enfrenten en la misma pregunta y el ganador es aquel que responde de manera correcta.
- *El reloj:* En esta dinámica es importante el tiempo, entonces el docente tendrá que determinar un tiempo prudente para realizar el juego completo. Finalizado el tiempo, se verificará quien respondió la mayor cantidad de respuestas correctas y se dará el o los ganadores.

Uso de proyector y emulador: Descargar el emulador en el ordenador, para poder hacer uso de la aplicación y así proyectar en el pizarrón.

Instancia 1: Se proyecta el juego en el pizarrón, donde la idea es generar una instancia de retroalimentación como cierre de la clase, entonces se muestran las instrucciones del juego, y el docente debe leer y explicarlas bien para que no haya errores, se muestra el video de recuerdo, se realiza el juego a nivel de curso, por lo que al proyectar una pregunta todo el curso en conjunto deberá generar la respuesta, y el profesor o algún estudiante que quiera podrá escribir la respuesta en el emulador, y así ver si esta correcta o en efecto si es incorrecta ver la respuesta correcta.

Instancia 2: Siguiendo la misma dinámica, pero esta vez en grupos (cantidad de alumnos que el docente estime conveniente). La idea es que los grupos compitan para responder cada una de las preguntas proyectadas en el menor tiempo posible, donde el grupo que menos tiempo demore en responder la pregunta y si es correcta, gana puntos sino, otro grupo tendrá la opción de intentar responder, esta acción se repetirá para las 18 preguntas. Si el docente lo considera pertinente, puede asignar algún tipo de premio por esta actividad al grupo que mayor cantidad de puntos obtenga.

Instancia 3: Estando proyectado el juego en el pizarrón, se puede realizar una evaluación, si el profesor lo desea, la cual puede ser individual o grupal (cantidad de estudiantes que el docente estime conveniente). Se proyecta el juego y se reproduce el video, se solicita que tengan en la mesa solo las hojas en las que anotaran sus respuestas, lápiz y goma. Se informa que se tendrán un tiempo para cada pregunta (tiempo que el docente estime conveniente), además tendrán que entregar dicha hoja con sus respectivas respuestas al finalizar el juego para la evaluación. Se da las instrucciones que el profesor estime conveniente para el desarrollo de la evaluación. Se proyecta la primera pregunta y los estudiantes deberán escribir la respuesta en la hoja, teniendo el límite de tiempo para hacerlo como indicó el profesor, luego la pregunta dos y así sucesivamente hasta terminar las dieciocho preguntas.

3.6 Fundamentación y descripción de técnicas e instrumentos.

En presencia del paradigma interpretativo y el enfoque cualitativo de esta investigación, se seleccionaron los siguientes instrumentos, todos validados por expertos.

3.6.1 Diagnóstico escrito.

Considerando la definición de diagnóstico de Reyes (como se citó en Rosario, 2012):

El diagnóstico puede ser un documento sencillo, elaborado por especialistas mediante un proceso de investigación que permite conocer el estado actual o situación del alumno, especialmente cuáles son las necesidades educativas que servirán para sentar las bases de la evaluación.

Tomando en cuenta la definición anterior, se considera que el diagnóstico es un buen instrumento para recopilar datos, ya que permite comprobar o desmentir la situación actual de las dificultades frente a un contenido, ya observados previamente.

El objetivo del instrumento es conocer el estado actual de los estudiantes frente al conocimiento que tienen respecto al contenido de representación gráfica de función constante, lineal y afín, mediante una guía sencilla escrita, en un ambiente de aula, considerando que las respuestas obtenidas no son evaluadas por lo que se les da un carácter de sinceridad subjetiva.

El procedimiento se inicia en una primera instancia con la preparación y orden de las preguntas en el escrito, la cual cuenta con 5 ítems, 12 preguntas en total. La duración del diagnóstico escrito fue de 20 a 30 minutos, antes de hacer entrega del instrumento, se les realiza un recuerdo sobre los contenidos que están presentes en el diagnóstico escrito.

Se registra la información obtenida posterior a la implementación y se realizan comentarios u observaciones para luego comenzar el análisis de datos.

3.6.2 Implementación del software educativo (aplicación móvil).

La aplicación se implementó en una segunda instancia con el objetivo de comprobar o desmentir comportamientos observados a priori. Se llevó a cabo en un ambiente de aula, considerando que las respuestas obtenidas no fueron evaluadas, por lo que se les da un carácter de sinceridad subjetiva, para poder realizar la actividad propuesta, esta actividad al igual que el diagnóstico escrito tomado en primera instancia, consta de 5 ítems, con un total de 18 preguntas. La duración de la implementación de la aplicación móvil fue de 15 a 20 minutos. Antes de que comiencen a utilizar la aplicación, se les pide que cuando finalicen (no cierren la aplicación), para que el examinador (a) pueda tomar foto, y así tener registro de la cantidad de respuestas correctas, erradas y omitidas. Como se muestra en la figura (11).

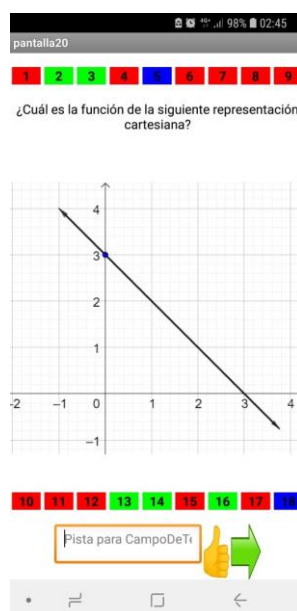


Figura 11. Ejemplo de fotografías.

Fuente: Elaboración propia.

En el ejemplo, se muestran 5 respuestas correctas (2, 3, 13, 14 y 15), 11 respuestas incorrectas (1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15 y 17) y 2 respuestas omitidas (5 y 18).

Se registra la información obtenida a partir de las fotografías tomadas posteriores a la implementación de la aplicación móvil y se realizan comentarios u observaciones, para luego comenzar el análisis de datos y hacer un análisis comparativo frente a los análisis obtenidos en una primera instancia.

3.6.3 Cuestionario de valoración de la aplicación.

Considerando la definición de cuestionario de Galán (2009):

Es un conjunto de preguntas para la recopilación de información necesaria para una investigación con respecto a una o más variables. Tiene la ventaja que se puede realizar en un periodo breve y facilita el análisis e interpretación de los datos.

Este instrumento se implementó en una tercera instancia, el cual consiste de ocho preguntas cerradas y tres preguntas abiertas, para que el estudiante conteste a su criterio se realiza sin la intervención de terceros. Cada pregunta fue elaborada con el objetivo de conocer las opiniones y valoraciones de los estudiantes hacia la aplicación móvil (MAAPSIS), cada pregunta fue elaborada con un lenguaje sencillo, claro y preciso para no generar diversas interpretaciones. Además, las preguntas fueron intencionadas para poder hacer una comparación en el análisis de datos, con respecto a los tipos de motivación.

3.7 Validez y confiabilidad

Los instrumentos utilizados para la recopilación de datos de los 54 sujetos fueron: Diagnóstico inicial, software educativo, cuestionario de valorización y reflexión personal de los seminaristas acerca de la sesión de aplicación de software educativo. Para validar el diagnóstico se efectuó una carta de validación, donde cuatro expertos validaron este instrumento (validaciones anexadas). En relación con la aplicación móvil, el proceso de validación estuvo a cargo de un Ingeniero en Informática (validación anexada). En cuanto al cuestionario validado por un experto mediante una carta de validación (validación anexada).

Capítulo 4: Presentación y análisis de la información.

4.1 Trabajo de campo o recogida de información.

En nuestro trabajo de investigación hay tres formas para la recolección de información:

4.1.1 Diagnóstico.

El diagnóstico escrito consta de 5 ítems y un total de 12 preguntas del contenido de función lineal constante y afín respecto a la representación gráfica, con un tiempo estimado de 20 a 30 minutos. El diagnóstico se realizó a 54 sujetos de 2 establecimientos diferentes, 9 cursos en total dando como resultado final 18 sujetos por nivel (8° básico y 1° medio). La recolección de datos se realizó por el total de los sujetos (54) sin embargo, las estadísticas fueron realizadas por ítems, preguntas y cambio de registro dando el porcentaje del total de los sujetos.

Dentro de las dificultades encontradas para la realización del diagnóstico fueron los tiempos de los sujetos con sus respectivos profesores y los permisos solicitados con anticipación a los establecimientos. Y las facilidades fue la actitud de los sujetos a participar de la investigación.

4.1.2 Aplicación móvil: MAAPSIS, un juego matemático.

Para implementar la aplicación móvil MAAPSIS fue necesario que participaran los mismos sujetos del diagnóstico escrito, cada sujeto tenía que llevar su teléfono móvil con un sistema operativo Android.

El primer paso fue explicar lo siguiente, se necesita descargar la aplicación “App inventor” para que se pueda leer el código QR que nosotras les daremos a los sujetos en un papel. Se necesita internet para la descarga por lo tanto utilizaremos la red de wifi de la sala de profesores para luego utilizar la aplicación en la sala de clases.

Al descargar la aplicación se puede iniciar la actividad, la App MAAPSIS es un juego que tiene el contenido de función constante, lineal y afín. Consta de 5 ítems y 18 preguntas, en la aplicación aparecen las instrucciones de juego y un video en forma de repaso antes de empezar a jugar. La aplicación tendrá un límite de tiempo entre 20 y 30 minutos.

Al finalizar el juego, se obtienen las fotografías, las cuales nos permite el análisis de los cambios de registros.

Las dificultades que se pueden considerar en la utilización de la aplicación móvil serían la falta de conexión a internet, pero es algo que se pudo solucionar en el momento, otra dificultad es la batería del teléfono móvil, algunos de los sujetos tuvieron que ir por su cargador para poder iniciar la actividad. Las facilidades son la actitud y motivación de los sujetos para utilizar el teléfono móvil en el contenido de función constante, lineal y afín en representación gráfica.

4.1.3 Cuestionario de valoración.

Este cuestionario refleja netamente el pensamiento del sujeto, de acuerdo con su experiencia con la aplicación, debieron responder cada pregunta y el examinador verifico su estado de motivación al utilizar la aplicación.

En el cuestionario se compone de 8 preguntas que se relacionan con la experiencia y motivación de los sujetos al usar la aplicación, estas preguntas están en escala de Likert. Luego de estas 8 preguntas se plantearon 3 preguntas abiertas donde se les pidió a los sujetos expresar su opinión y recomendaciones que quisieran hacer a la aplicación.

Se terminó la actividad en el tiempo que se menciona al comienzo, sin embargo, se les mencionó a los sujetos que no pueden cerrar la aplicación hasta que se tome una fotografía de los resultados (para nuestro análisis) finalizando la actividad.

La dificultad del cuestionario de valoración es nuevamente el tiempo de los sujetos por las distintas actividades o problemas que puedan surgir en los establecimientos. La facilidad nuevamente es la actitud de los sujetos por participar y expresar su opinión referente a la actividad.

4.2 Análisis de la información.

Se inicia el análisis de la información, a partir de la recopilación de datos obtenida de los 3 instrumentos aplicados en los cursos de 8° básico y 1° medio, con un total de 54 sujetos.

4.2.1 Análisis del diagnóstico.

Se analiza el diagnóstico escrito que fue implementado en primera instancia, haciendo un análisis por ítems y luego sobre los cambios de registros que se visualizan en tal diagnóstico, estudiando la información y relacionándola con variables que se explican en el marco referencial.

Como se explicó en la fundamentación y descripción de los instrumentos, este diagnóstico consta de 5 ítems y con un total de 12 preguntas. Donde del ítem I y II se desprenden 3 preguntas por cada uno y del ítem III, IV y V se desprenden 2 preguntas de cada uno.

4.2.1.1 Análisis por ítem.

Ítem I: Este ítem consta de tres representaciones gráficas, en donde se debe identificar los tres tipos de funciones (constante, lineal o afín). Después de implementado el diagnóstico, a los 54 sujetos, en este ítem se obtuvieron 162 respuestas, de las cuales, 103 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que gran parte de los estudiantes tienen un manejo con respecto al conocimiento del tipo de función, representada gráficamente.

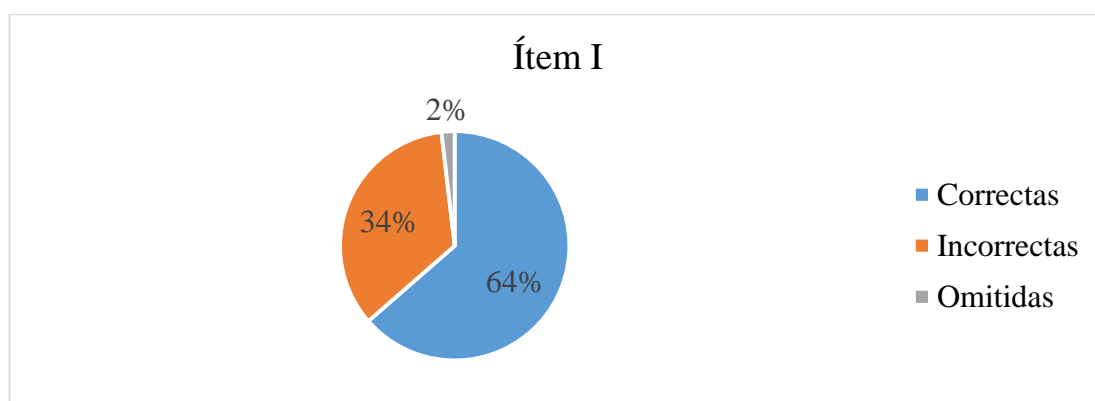


Gráfico 1. *Ítem I, diagnóstico.*

Fuente: Elaboración propia.

Ítem II: Este ítem consta de tres representaciones gráficas, en donde se debe identificar la orientación de la pendiente de la recta (nula, positiva o negativa). Después de implementado el diagnóstico, en este ítem obtuvieron 162 respuestas, de las cuales, 98 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que gran parte de los estudiantes tienen un manejo con respecto al conocimiento de la orientación de una función, representada gráficamente.

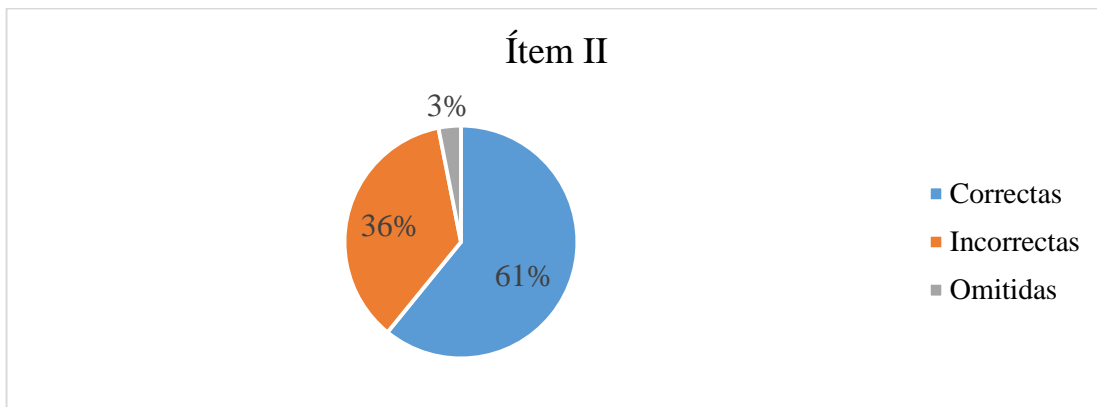


Gráfico 2. Ítem II, diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem III: Este ítem consta de dos representaciones gráficas, en donde se debe identificar el valor numérico de la pendiente de la recta. Después de implementado el diagnóstico, en este ítem se obtuvieron 108 respuestas, de las cuales, 23 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que gran parte de los estudiantes no tiene manejo al conocimiento de cómo obtener el valor de la pendiente con respecto a la representación cartesiana de una función constante, lineal o afín.

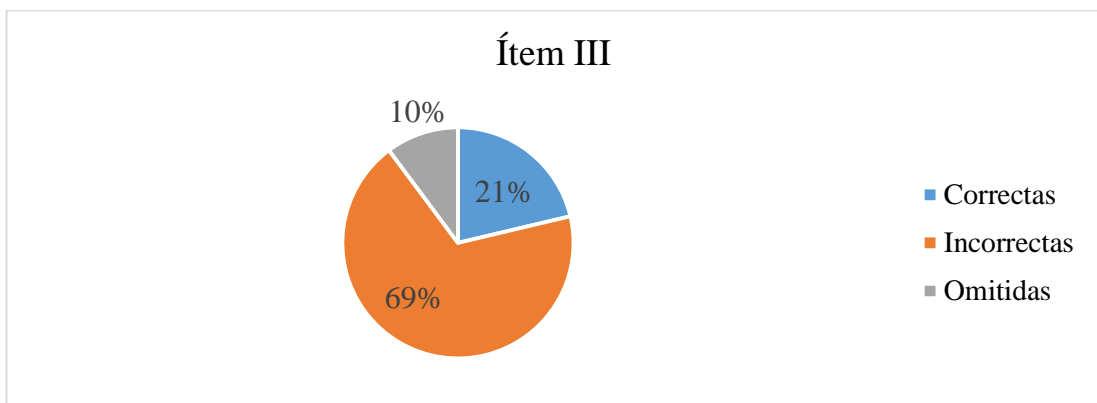


Gráfico 3. Ítem III, diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem IV: Este ítem consta de dos representaciones gráficas, en donde se debe identificar el valor numérico del coeficiente de posición de la recta. Después de implementado el diagnóstico, en este ítem se obtuvieron 108 respuestas, de las cuales, 80 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que gran parte de los estudiantes tienen manejo de cómo obtener el coeficiente numérico a partir de la representación cartesiana de una función.

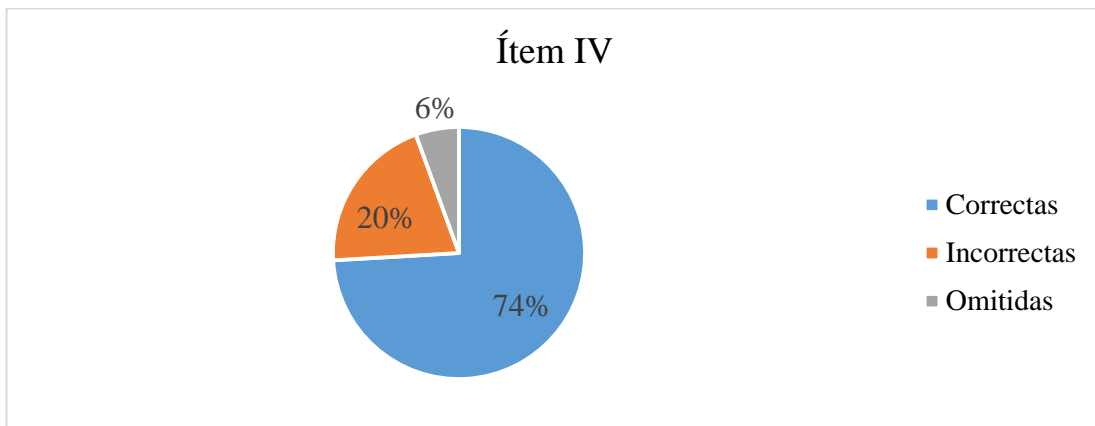


Gráfico 4. Ítem IV, diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem V: Este ítem consta de dos representaciones gráficas, en donde se debe identificar la función que representa la recta. Después de implementado el diagnóstico, en este ítem se obtuvieron 108 respuestas, de las cuales, 13 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que gran parte de los estudiantes no tienen un manejo de cómo obtener la función de una representación cartesiana.

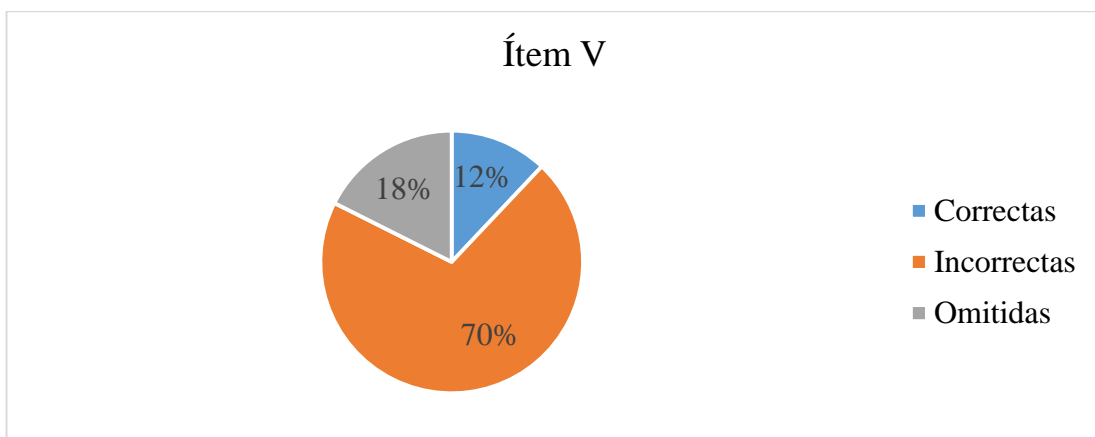


Gráfico 5. Ítem V, diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.2 Análisis por cambio de registro.

A partir de la información obtenida anteriormente, con las 648 respuestas obtenidas, de las cuales 317 respuestas fueron las correctas donde:

- 201 respuestas nos permiten dar un hincapié de que los estudiantes si logran la conversión de un registro gráfico al conceptual. Este cambio de registro se visualiza en los ítems I y II.

- 116 respuestas nos permiten dar énfasis en la conversión del registro gráfico al algebraico, debido al bajo porcentaje de respuestas correctas obtenidas en esta variable. Este cambio de registro se visualiza en los ítems III, IV y V.

Sobre la base de los resultados anteriores, podemos inferir que el bajo desempeño esté relacionado posiblemente a que el modelo tradicional, no está logrando motivar a los estudiantes.

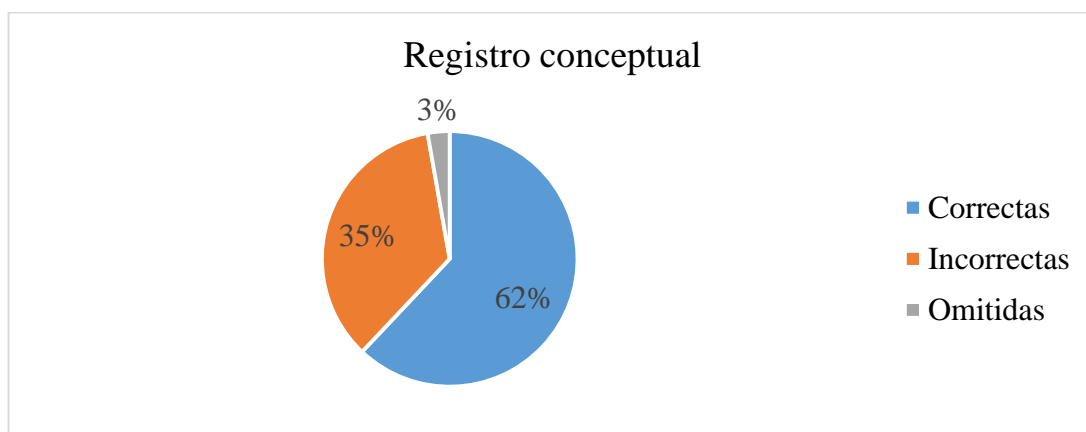


Gráfico 6. *Registro conceptual, diagnóstico.*

Fuente: Elaboración propia.

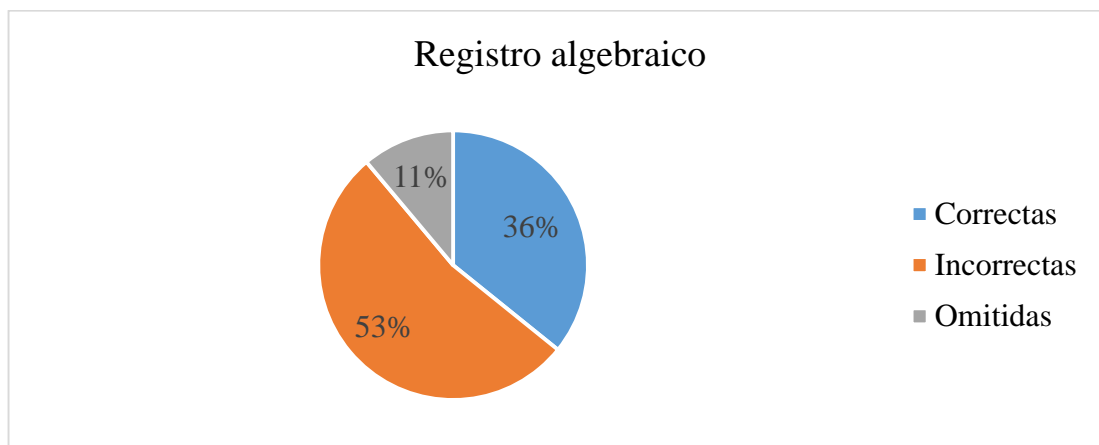


Gráfico 7. *Registro algebraico, diagnóstico.*

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.3 Análisis por desempeño.

Alto desempeño: De los 54 estudiantes, 18 fueron seleccionados por su alto desempeño en la asignatura de matemática (promedio $\geq 6,0$), se obtuvieron 216 respuestas de las cuales, 136 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a

entender que más del 50% de estos estudiantes tienen un manejo en el contenido de representación gráfica de las funciones constantes, lineales y afines.

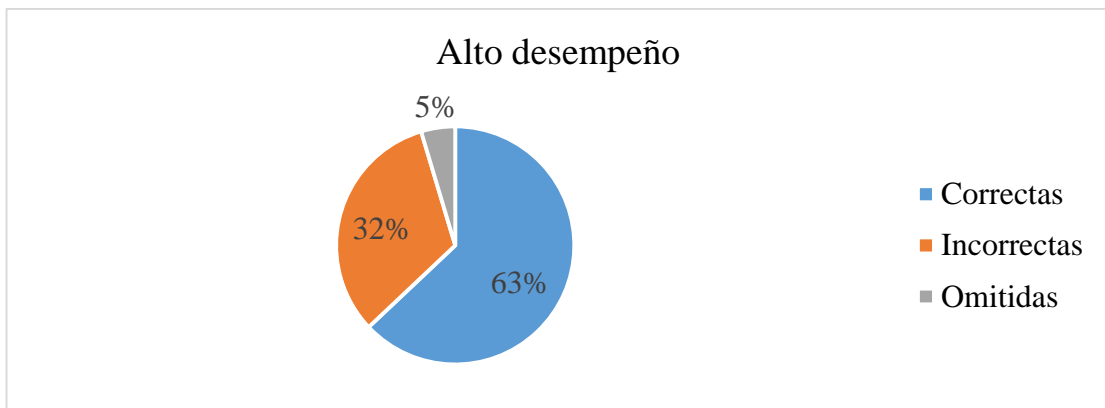


Gráfico 8. Alto desempeño, diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.

Desempeño medio: De los 54 estudiantes, 18 fueron seleccionados por un desempeño medio en la asignatura de matemática ($4,5 < promedio < 6,0$), se obtuvieron 216 respuestas de las cuales, 103 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que casi el 50% de estos estudiantes tienen un manejo en el contenido de representación gráfica de las funciones constantes, lineales y afines.

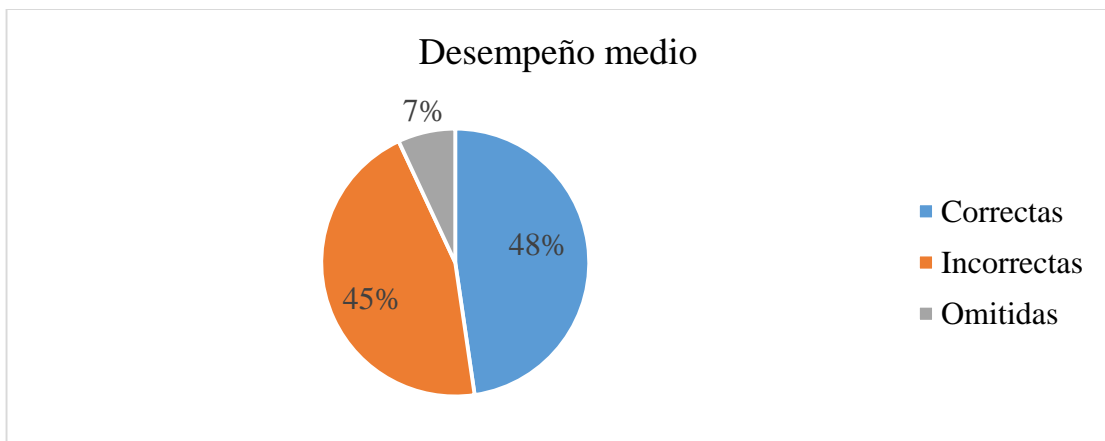


Gráfico 9. Desempeño medio, diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.

Bajo desempeño: De los 54 estudiantes, 18 fueron seleccionados por su bajo desempeño en la asignatura de matemática ($promedio \leq 4,5$), se obtuvieron 216 respuestas de las cuales, 79 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que más del 50% de estos estudiantes no tienen un manejo en el contenido de representación gráfica de las funciones constantes, lineales y afines.

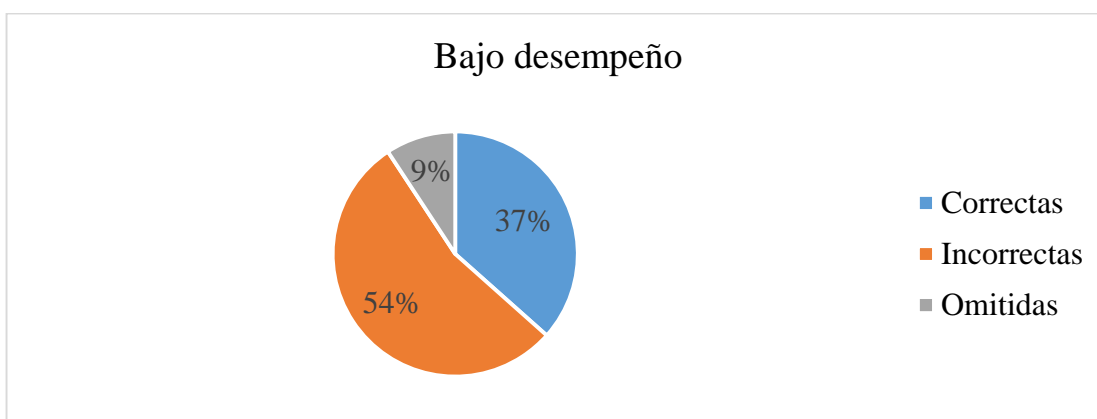


Gráfico 10. *Bajo desempeño, diagnóstico.*

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Análisis del uso de la aplicación móvil MAAPSIS.

Se analiza el uso de la aplicación móvil que fue implementado en segunda instancia, haciendo un análisis por ítems y luego sobre los cambios de registros que se visualizan en la aplicación, estudiando la información y relacionándola con variables que se explican en el marco referencial.

Como se explicó en la fundamentación y descripción de los instrumentos, este diagnóstico consta de 5 ítems y con un total de 18 preguntas. Donde del ítem I y II se desprenden 3 preguntas por cada uno y del ítem III, IV y V se desprenden 4 preguntas de cada uno.

Se entiende por ítem I, II, III, IV y V a las preguntas de la aplicación, especificadas en el punto 3.4.2

4.2.2.1 Análisis por ítem.

Ítem I: Este ítem consta de tres preguntas en la aplicación (MAAPSIS), en donde se debe identificar el tipo de función que representa la recta. Después de implementada la aplicación móvil MAAPSIS, a los 54 sujetos, en este ítem se obtuvieron 162 respuestas, de las cuales, 136 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que gran parte de los estudiantes lograron tener un mejor manejo en el conocimiento del tipo de función, representada gráficamente.

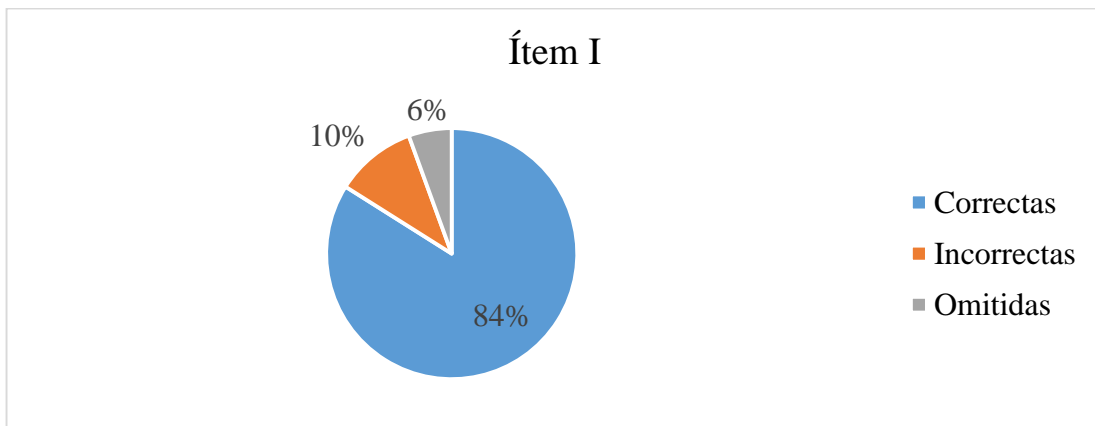


Gráfico 11. *Ítem I, aplicación.*

Fuente: Elaboración propia.

Ítem II: Este ítem consta de tres preguntas en la aplicación (MAAPSIS), en donde se debe identificar la orientación de la pendiente de la función que representa la recta. Después de implementada la aplicación móvil MAAPSIS, a los 54 sujetos, en este ítem se obtuvieron 162 respuestas, de las cuales, 138 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que gran parte de los estudiantes lograron tener un mejor manejo en el conocimiento de la orientación de una función, representada gráficamente.

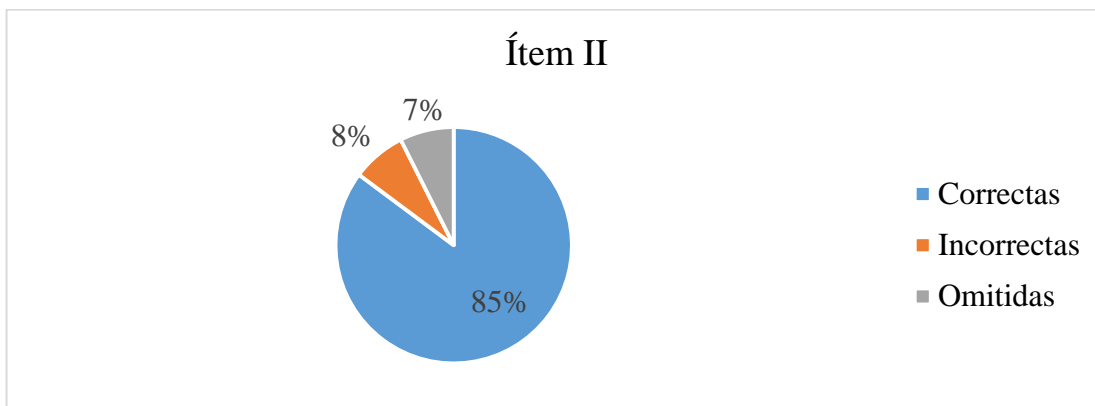


Gráfico 12. *Ítem II, aplicación.*

Fuente: Elaboración propia.

Ítem III: Este ítem consta de cuatro preguntas en la aplicación (MAAPSIS), en donde se debe identificar el valor numérico de la pendiente de la función que representa la recta. Después de implementada la aplicación móvil MAAPSIS, a los 54 sujetos, en este ítem se obtuvieron 216 respuestas, de las cuales, 117 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que gran parte de los estudiantes lograron tener un mejor manejo en el conocimiento de cómo obtener el valor de la pendiente con respecto a la representación cartesiana de una función constante, lineal o afín.

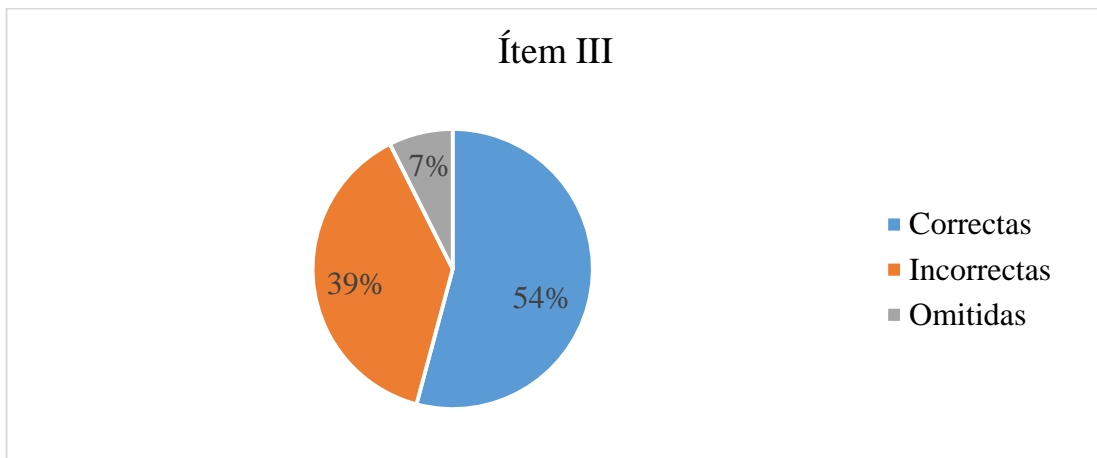


Gráfico 13. Ítem III, aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem IV: Este ítem consta de cuatro preguntas en la aplicación (MAAPSIS), en donde se debe identificar el coeficiente de posición de la función que representa la recta. Después de implementada la aplicación móvil MAAPSIS, a los 54 sujetos, en este ítem se obtuvieron 216 respuestas, de las cuales, 197 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos indica que gran parte de los estudiantes lograron tener un mejor manejo en el conocimiento de cómo obtener el coeficiente numérico a partir de la representación cartesiana de una función.

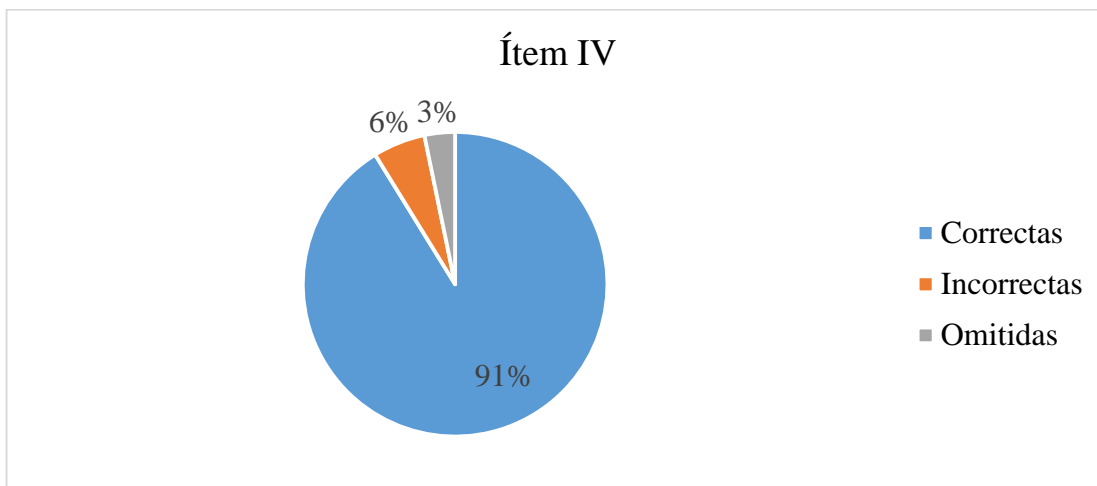


Gráfico 14. Ítem IV, aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem V: Este ítem consta de cuatro preguntas en la aplicación (MAAPSIS), en donde se debe identificar la función que representa la recta. Después de implementada la aplicación móvil MAAPSIS, a los 54 sujetos, en este ítem se obtuvieron 216 respuestas, de las cuales, 96 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos indica que gran parte de los estudiantes lograron tener un mejor manejo en el conocimiento de cómo obtener la función de una representación cartesiana.

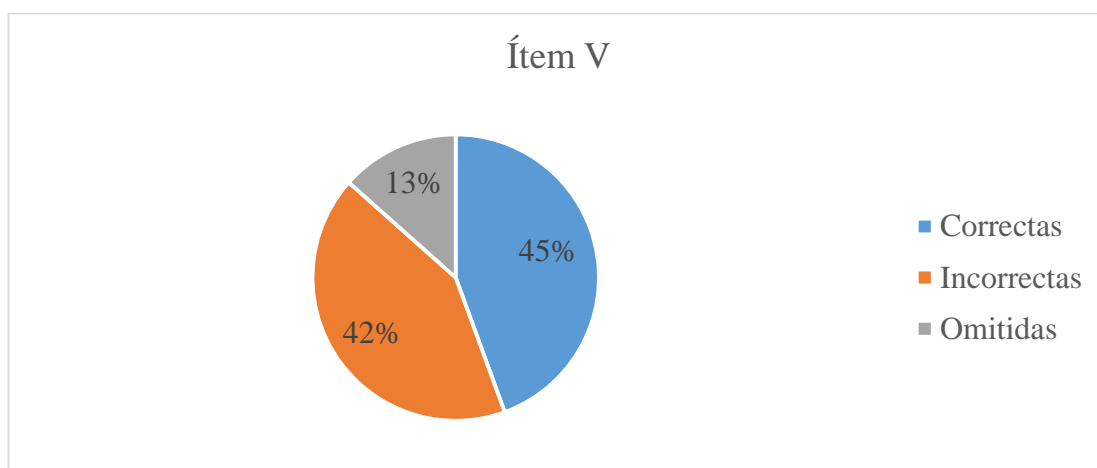


Gráfico 15. Ítem V, aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.2 Análisis por cambio de registro.

A partir de la información obtenida anteriormente con las 972 respuestas obtenidas, de las cuales 727 respuestas fueron las correctas, donde:

- 274 respuestas nos confirman que existe un aumento de los estudiantes que logran la conversión de un registro gráfico al conceptual. Este cambio de registro se visualiza en los ítems I y II.
- 410 respuestas nos permiten dar énfasis al considerable aumento de los estudiantes que si logran la conversión del registro gráfico al algebraico. Este cambio de registro se visualiza en los ítems III, IV y V.

Sobre la base de los resultados anteriores, podemos confirmar que se logró aumentar el desempeño en todos los ítems de la aplicación, inferimos que este aumento está relacionado posiblemente a la utilización de la aplicación móvil, esto puede influir en la motivación que se generó al jugar la aplicación.

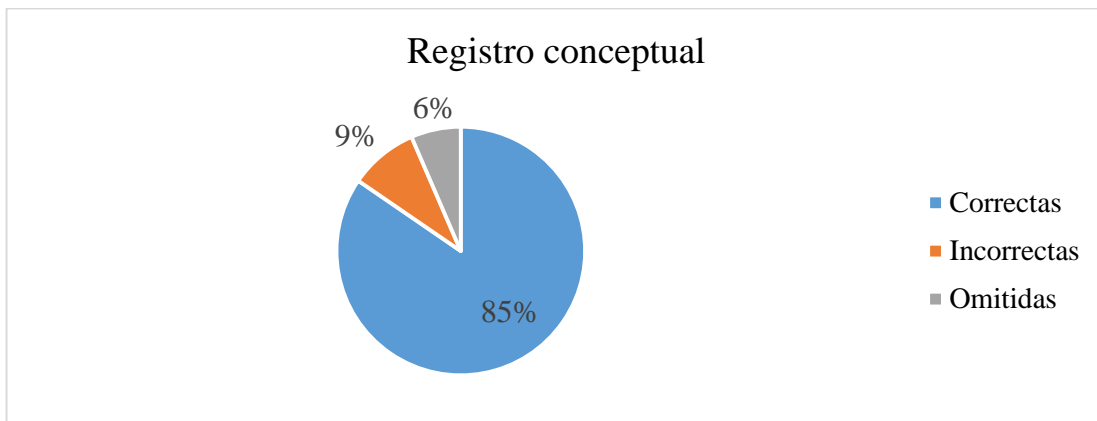


Gráfico 16. *Registro conceptual, aplicación.*

Fuente: Elaboración propia.

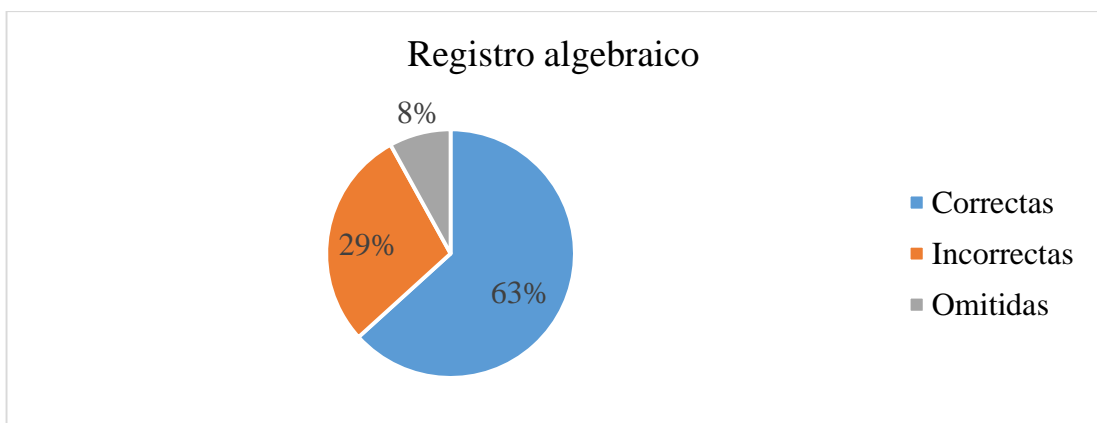


Gráfico 17. *Registro algebraico, aplicación.*

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.3 Análisis por desempeño.

Alto desempeño: De los 54 estudiantes, 18 fueron seleccionados por su alto desempeño en la asignatura de matemática (promedio mayor igual a 6,0), se obtuvieron 324 respuestas de las cuales, 288 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que hubo un aumento de aproximadamente 20% de estos estudiantes en el manejo del contenido de representación gráfica de las funciones constantes, lineales y afines.

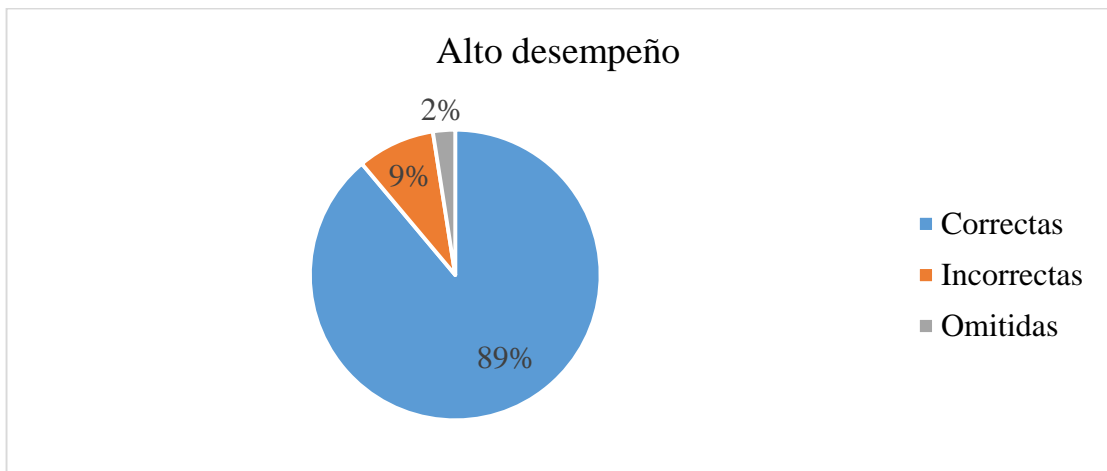


Gráfico 18. *Alto desempeño, aplicación.*

Fuente: Elaboración propia.

Desempeño medio: De los 54 estudiantes, 18 fueron seleccionados por su alto desempeño en la asignatura de matemática (promedio entre 4,5 y 5,9), se obtuvieron 324 respuestas de las cuales, 222 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que hubo un aumento de aproximadamente 20% de estos estudiantes en el manejo del contenido de representación gráfica de las funciones constantes, lineales y afines.

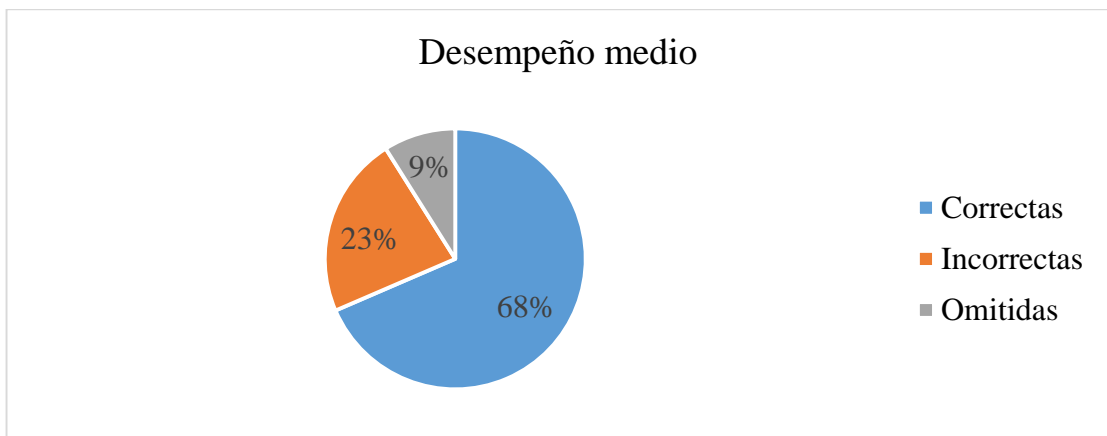


Gráfico 19. *Desempeño medio, aplicación.*

Fuente: Elaboración propia.

Bajo desempeño: De los 54 estudiantes, 18 fueron seleccionados por su alto desempeño en la asignatura de matemática (promedio menor o igual a 4,5), se obtuvieron 324 respuestas de las cuales, 174 hacen alusión a la respuesta esperada, lo que nos da a entender que hubo un aumento de aproximadamente 20% de estos estudiantes en el manejo del contenido de representación gráfica de las funciones constantes, lineales y afines.

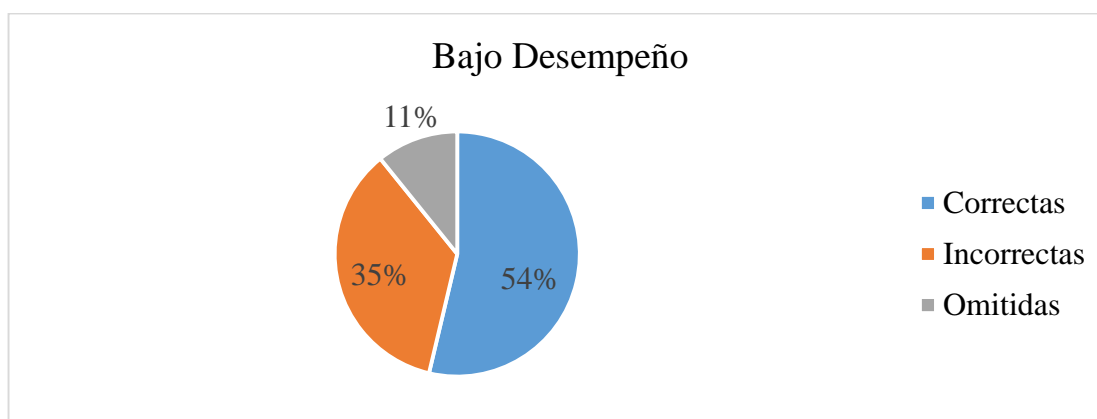


Gráfico 20. *Bajo desempeño, aplicación.*

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Análisis comparativo

Al realizar un análisis comparativo, de acuerdo a los análisis anteriores (diagnostico escrito y aplicación móvil), existe un aumento considerable de las respuestas correctas, en general de los estudiantes al utilizar la aplicación; el aumento de las respuestas correctas se ve reflejado en los gráficos que se presentan a continuación (gráficos 21 y 22), donde se tiene un 20% de incremento.

Además, las preguntas de conversión gráfica a conceptual (ítem I y II) presentó un aumento de aproximadamente 20%, esto indica que utilizar el aparato móvil no interfiere ni perjudica el desarrollo del aprendizaje.

En relación al ítem III y V, que fueron aquellos donde en primera instancia presentaron los porcentajes de aprobación más bajos, se marcaron una de las alzas más importante en al menos un 50%, este aumento se puede deber a la utilización de la aplicación MAAPSIS.

Comparando los resultados por desempeño obtenidos en la implementación del diagnóstico escrito y en el uso de la aplicación móvil MAAPSIS, se concluye que el aumento de respuestas correctas en los tres niveles de desempeño escogidos (bajo, medio y alto) es de aproximadamente un 20%, al ser un aumento aproximadamente similar, se puede inferir que la aplicación móvil (MAAPSIS) no genera resultados diferentes, independientemente del desempeño del estudiante en la asignatura de matemáticas.

Finalmente, el aumento de las respuestas correctas al utilizar la aplicación, podría deberse posiblemente al uso de esta misma. Debido al dicho aumento de respuestas correctas en la utilización de la aplicación, podríamos suponer que es causa de la utilización de la aplicación móvil, es por lo que podemos inferir que la utilización de softwares educativos contribuyen al desempeño de los estudiantes en el contenido de función constante, lineal y afín, específicamente en la representación de gráficas, ya sea porque la dinámica de aprender jugando genera conectar al estudiante y el uso de aparatos móviles; tal como Andreani et. al (2014) citados en el marco referencial, afirman que contribuir significa reflexionar acerca del contenido, herramientas y metodologías, proponiendo actividades que ayuden a desarrollar habilidades tales como pensamiento crítico, colaborativo y aprendizaje autónomo. El aprendizaje autónomo que quisimos generar en los estudiantes a partir de la aplicación móvil MAAPSIS, desde la tecnología considerando el aumento que ha tenido esta en las salas de clases. Como lo señala Beltrán (1995) citado en el marco referencial, los incentivos tecnológicos generan una motivación intrínseca, facilitando la participación y entusiasmo hacia el aprendizaje. Esta actitud de participación y entusiasmo de parte de los estudiantes si logramos apreciar cuando ellos utilizaron la aplicación.

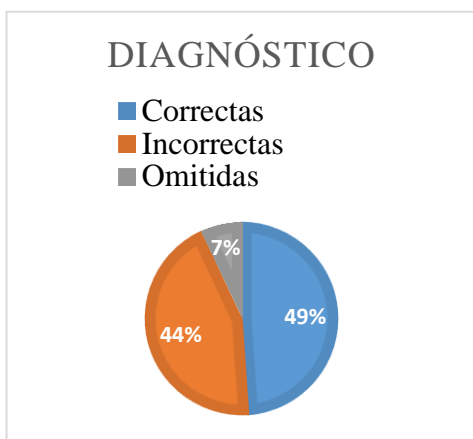


Gráfico 22. Diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia.

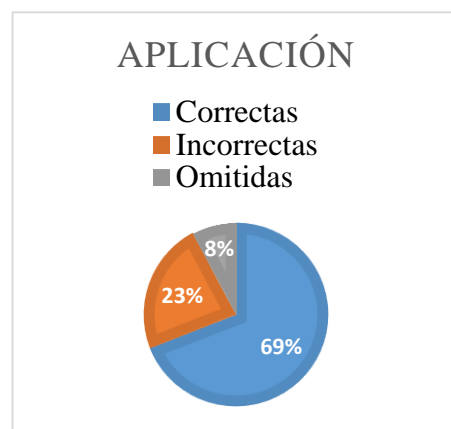


Gráfico 21. Aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al análisis hecho por ítems, como se muestra en la siguiente tabla, se logró obtener un promedio de 25,5% de aumento en la cantidad de respuestas correctas.

Tabla 4.

Porcentaje de respuestas correctas, ítems.

Ítems	Porcentaje de respuestas correctas		Aumento
	Diagnóstico	Aplicación	
I	64%	84%	20%
II	61%	85%	24%
III	21%	54%	33%
IV	74%	91%	17%
V	12%	45%	33%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al análisis hecho por cambios de registro, como se muestra en la siguiente tabla, se logró obtener un promedio de 25% de aumento en la cantidad de respuestas correctas.

Tabla 5.

Porcentaje de respuestas correctas, cambios de registros.

Cambios de registros	Porcentaje de respuestas correctas		Aumento
	Diagnóstico	Aplicación	
Registro conceptual	62%	85%	23%
Registro algebraico	36%	63%	27%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al análisis hecho por desempeño, como se muestra en la siguiente tabla, se logró obtener un promedio de 21% de aumento en la cantidad de respuestas correctas.

Tabla 6.

Porcentaje de respuestas correctas, desempeño.

Desempeño	Porcentaje de respuestas correctas		Aumento
	Diagnóstico	Aplicación	
Alto	63%	89%	26%
Medio	48%	68%	20%
Bajo	37%	54%	17%

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Análisis del cuestionario de valoración de la aplicación.

Se analiza la valoración de las respuestas del uso de la aplicación móvil, el cual se aplicó posterior al uso de esta. Haciendo un análisis por el tipo de motivación que se quería evidenciar con las preguntas.

Después aplicar el cuestionario a los 54 sujetos se obtuvo la siguiente información:

De las 8 preguntas en escala de Likert las cuales fueron intencionadas con el objetivo de hacer una comparación de las motivaciones descritas en el marco referencial y así confirmar o desmentir, nuestras apreciaciones sobre la motivación de los estudiantes con la motivación que queremos promover con la propuesta de una aplicación, la cual es una motivación intrínseca.

En la pregunta 1, se obtuvo que 31 estudiantes declararon como entretenida la aplicación móvil, otorgando la mayor valoración.

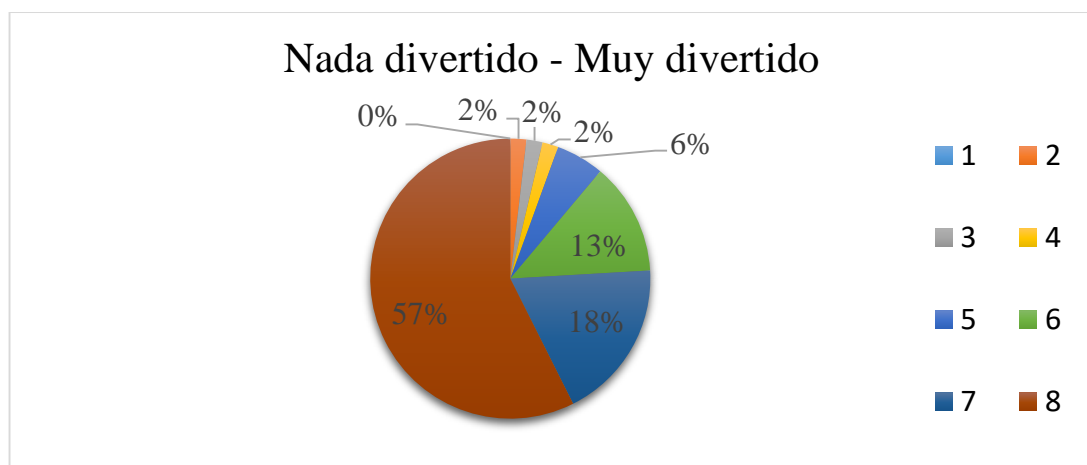


Gráfico 23. *Nada divertido - muy divertido.*

Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 2, se obtuvo que 20 estudiantes declararon que la aplicación móvil, fue fácil de utilizar y entender la metodología de esta, otorgando la mayor valoración.

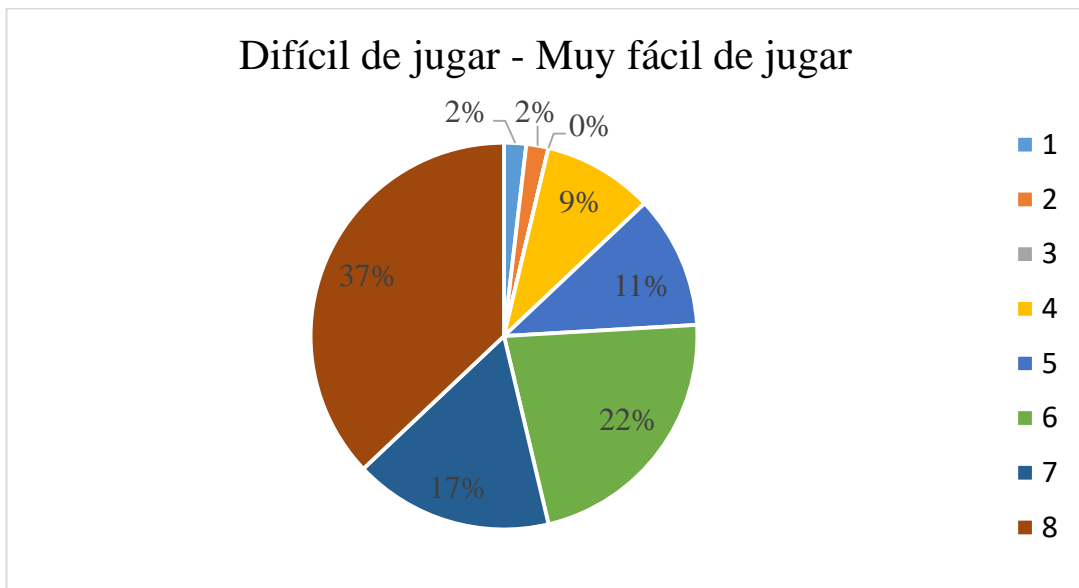


Gráfico 24. Dificil de jugar - muy fácil de jugar.

Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 3, se obtuvo que 32 estudiantes declararon como creativa la aplicación móvil, otorgando la mayor valoración.

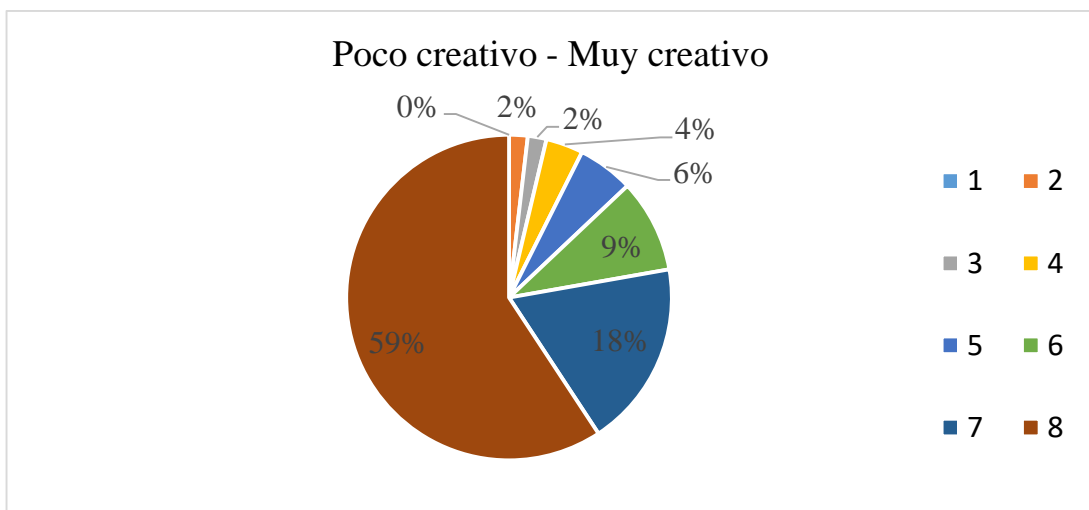


Gráfico 25. Poco creativo-muy creativo.

Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 4, se obtuvo que 28 estudiantes declararon que la aplicación móvil, es útil para progresar o aprender en el caso en que no había dominio del tema, otorgando la mayor valoración.

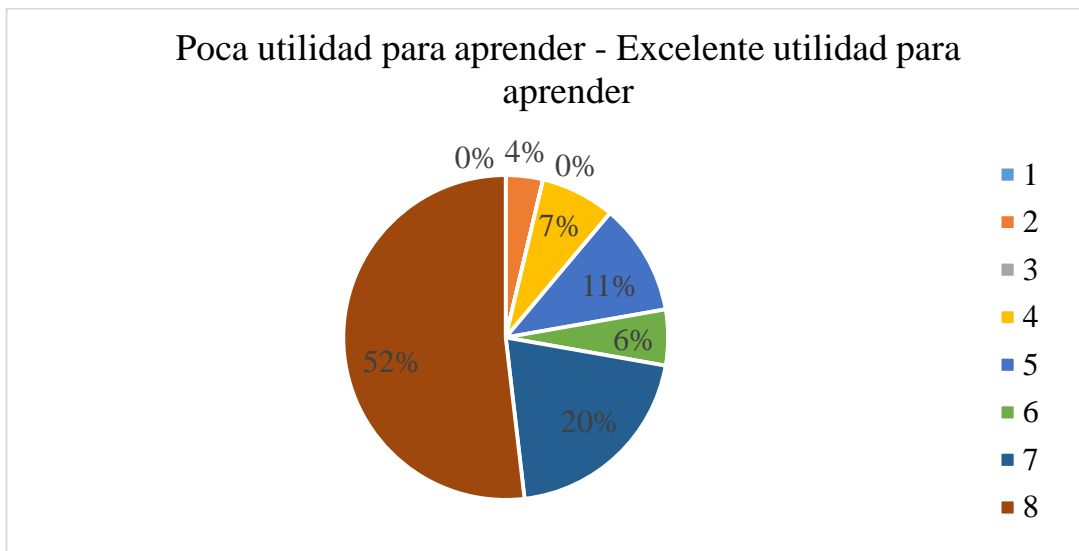


Gráfico 26. *Poca utilidad para aprender - excelente utilidad para aprender.*

Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 5, se obtuvo que 29 estudiantes declararon que la aplicación móvil, los mantuvo motivados mientras jugaban, otorgando la mayor valoración.

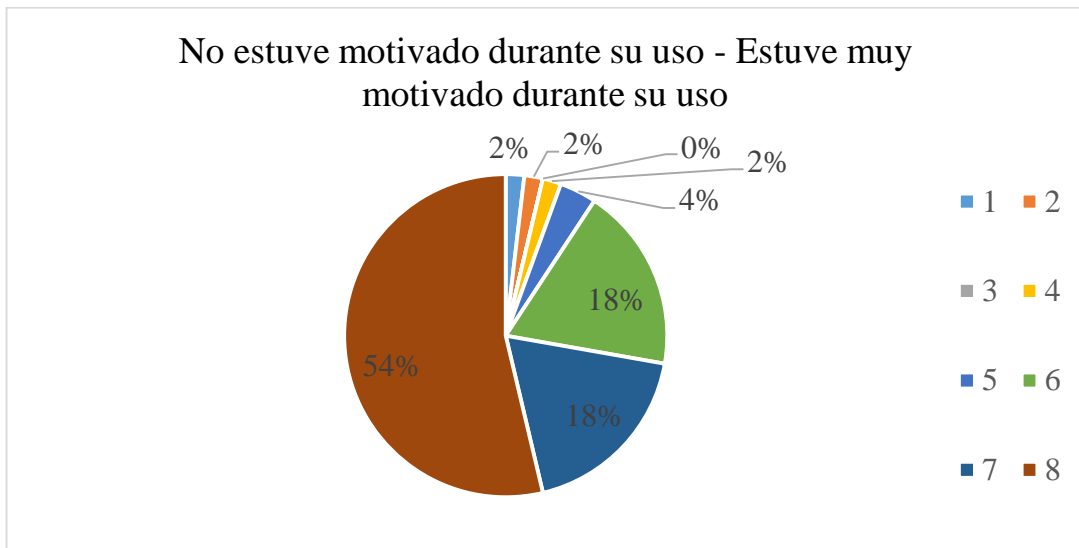


Gráfico 27. *No estuve motivado durante su uso - estuve muy motivado durante su uso.*

Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 6, se obtuvo que 29 estudiantes declararon que la aplicación móvil, les otorgó la adquisición de nuevos conocimientos, otorgando la mayor valoración.

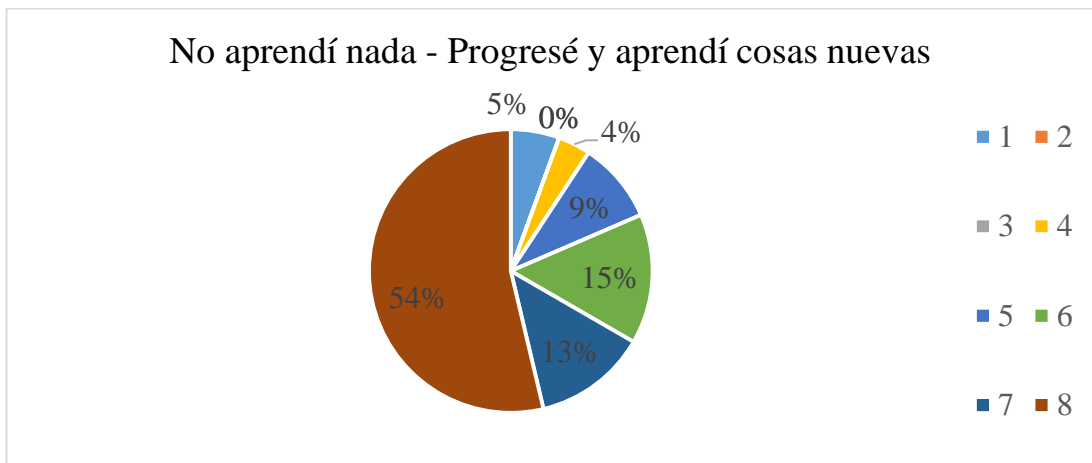


Gráfico 28. *No aprendí nada - Progresé y aprendí cosas nuevas.*

Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 7, se obtuvo que 27 estudiantes declararon que el uso de la aplicación móvil les provocó ganas de que el tiempo no acabara para seguir jugando, otorgando la mayor valoración.

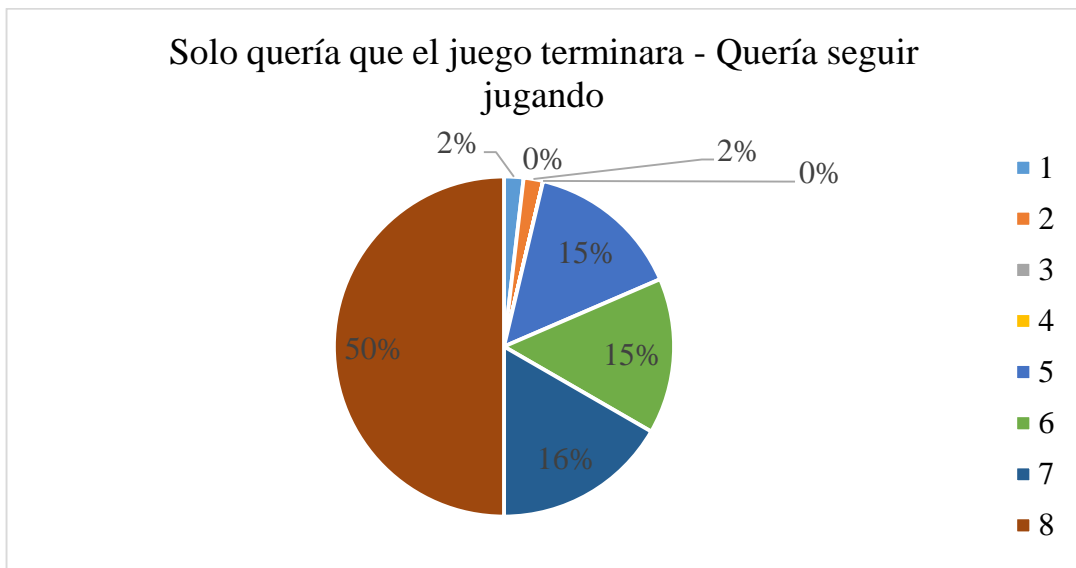


Gráfico 29. *Solo quería que el juego terminara - quería seguir jugando.*

Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 8, se obtuvo que 20 estudiantes declararon que el reconocimiento de sus pares los motiva a obtener buenos resultados al utilizar la aplicación, otorgando la mayor valoración.

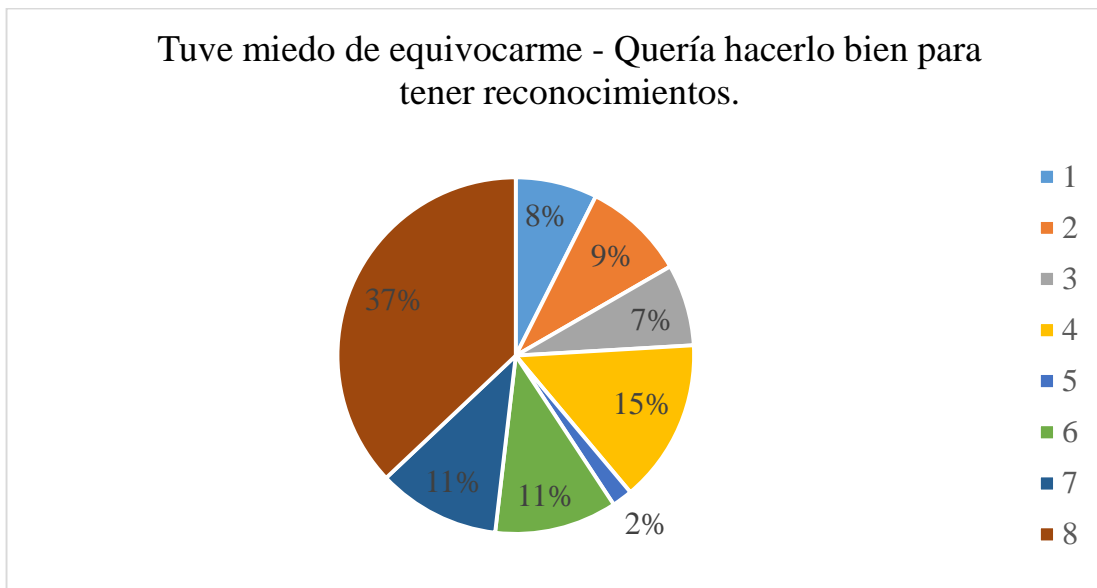


Gráfico 30. *Tuve miedo de equivocarme - quería hacerlo bien para tener reconocimientos.*

Fuente: Elaboración propia.

De lo cual se tiene que, en promedio un 88% de los estudiantes le dieron una valoración mayor o igual a 5 a cada una de las preguntas de la escala de Likert.

De la información obtenida de las tres preguntas abiertas, primero se deja en claro que la pregunta número dos fue intencionada a la recopilación de datos para un mejoramiento de la aplicación. Las otras dos preguntas fueron con la intención de analizar la motivación intrínseca de los estudiantes. De lo cual se obtuvo que 41 estudiantes si recomendarían la aplicación por motivos como, es entretenido y ayuda a la materia; mientras que los otros 13 responden que no saben si la recomendaría por motivos como, muy larga o no justifica. Además 46 estudiantes responden que sí les gustaría que la aplicación sirviese para otros contenidos, 30 de ellos especificando que les gustaría que fuese para todas las materias, justificando este gusto como una aplicación entretenida, como un método para mejorar o reforzar sus conocimientos y para utilizar sus aparatos móviles.

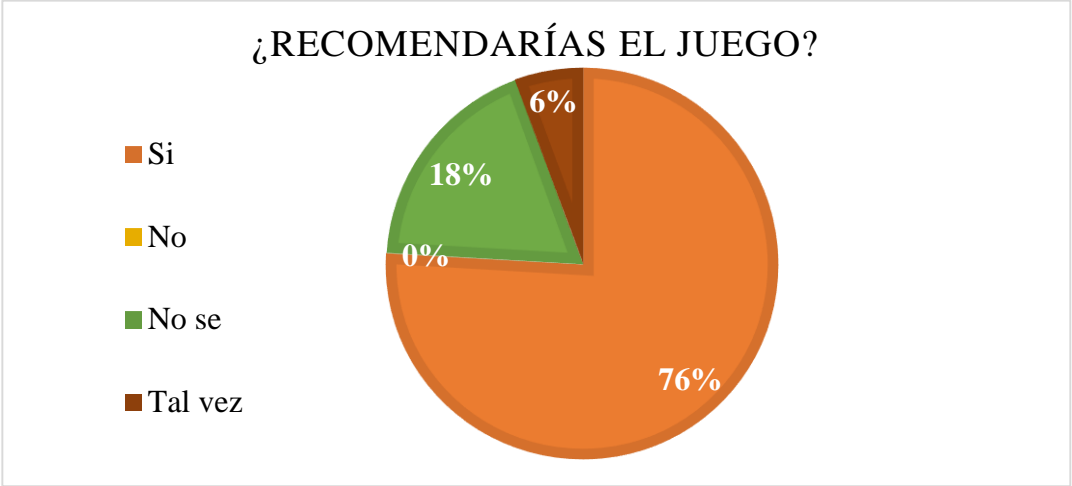


Gráfico 31. Recomendarías el juego.

Fuente: Elaboración propia.

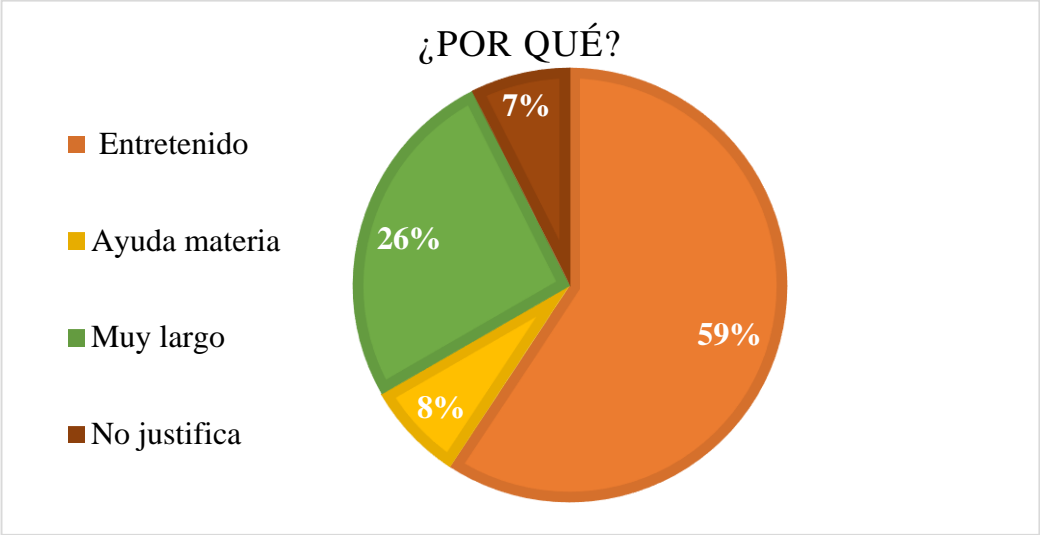


Gráfico 32. ¿Por qué?

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 33. *¿Te gustaría que el juego sirviera para más contenidos?*

Fuente: Elaboración propia.

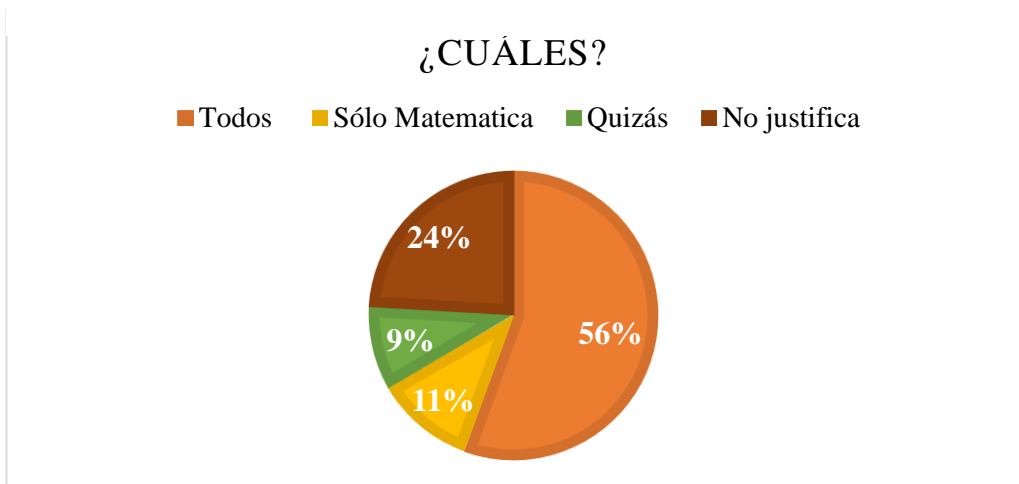


Gráfico 34. *¿Cuáles?*

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5 Reflexión a partir de la observación.

A continuación, se relatará la experiencia que tuvimos como docentes implementando la aplicación en aula, a partir de la apreciación que se tuvo de los estudiantes frente al uso de MAAPSIS.

Al iniciar el uso de la aplicación se observó; una actitud de curiosidad frente a esta nueva forma de reforzar un contenido ya visto, tal vez porque la utilización de los aparatos móviles en clases es más bien para los momentos libres o como un incentivo

por alguna tarea realizada. Tratando al celular como una herramienta más que como un estorbo, como se ve tratado la mayor parte del tiempo.

Haciendo un análisis comparativo de ambos momentos, primero la implementación del diagnóstico, y luego la de la aplicación MAAPSIS, se logró observar una diferencia en la actitud de los estudiantes, en el primer momento se encontraban curiosos por saber a lo que iban, ya que fueron estudiantes seleccionados, pero al momento de explicar y pasarles la hoja con las preguntas, se mostraron con poca motivación para responder, incluso se dijeron comentarios como: *es necesario hacerlo, dice que es sin nota*, etc. En cambio en el segundo momento, en un principio estaban desganados pensando que sería lo mismo que la vez anterior, pero cuando notaron que se les pidió el celular y se les llevó a la sala de profesores para descargar la aplicación App Inventor para luego escanear un código QR e instalar MAAPSIS, su actitud cambió, al explicar que se trataba de un juego donde podrán usar su celular, comenzaron a mostrar mucho interés y curiosidad por la aplicación, se mostraron ansiosos por descargarla e iniciar el juego.

Algunas de las cosas que llamaron nuestra atención fueron:

- Desconocían en qué consisten y su funcionalidad de los códigos QR.
- La sorpresa al contarles que la aplicación fue diseñada y creada por nosotras.
- La retroalimentación al instante de cada pregunta fue valorada con énfasis por parte de los estudiantes.
- La valoración positiva del video introductorio, debido a que manifestaban que muchas veces ellos sabían el contenido, pero lo olvidaban, pero que gracias al video y el juego existe poca probabilidad de olvidarlo, ya que disfrutaron ese momento.
- En relación con la pregunta 3 del cuestionario, esta interrogante nació antes de ser aplicado donde manifestaban que les gustaría mucho que la aplicación existiera para otras asignaturas.
- Finalmente se manifestaron agradecidas por haber sido seleccionados para participar, expresando un sentimiento de satisfacción por ayudar de esta investigación.

Capítulo 5: Conclusiones.

5.1 Conclusiones finales

Como resultado de esta propuesta, se ha logrado la creación de una aplicación móvil que tiene por nombre MAAPSIS la cual se encuentra disponible en Play Store para dispositivos con sistema operativo Android. A través de esta, se pretende que el estudiante interactúe con su dispositivo móvil de una manera educativa con una componente lúdica, por lo que, tiene la intención de contribuir de manera positiva en el aprendizaje de las representaciones gráficas de las funciones constantes, lineales y afines.

Para lograr nuestro objetivo general y poder responder a nuestra pregunta de investigación, nos propusimos tres objetivos específicos:

1. Describir los cambios de registros que se generan en el contenido de aprendizaje de función constante, lineal y afín.
2. Describir de qué manera la tecnología educativa con una componente lúdica, contribuye en la motivación del estudiante.
3. Analizar las valoraciones de estudiantes respecto de una propuesta de un software educativo con una componente lúdica para la representación de gráficas de funciones constantes, lineales y afines.

Nuestra primera observación fue que los estudiantes no lograban el cambio de registro gráfico al simbólico de las funciones constantes, lineales y afines, por lo tanto, el primer objetivo específico, se desarrolló en el marco referencial, describiendo los cambios de registros que se generan en el contenido mencionado anteriormente, y así poder especificar de mejor manera cuál es el cambio de registro en el que tienen mayor dificultad los estudiantes. Además, con los cambios de registros que se realizan en el contenido de función lineal, constante y al fin, se realizó un análisis posterior.

Nuestra segunda observación fue que la tecnología si influye en los estudiantes, como se señaló en algún momento, empíricamente en la práctica profesional, estos se muestran más participativos cuando una clase se lleva a cabo con tecnología, más aún cuando esta tiene una componente lúdica (definido en el marco referencial). Es por esto que el segundo objetivo específico tiene dos instancias: la primera hace referencia a la manera en que la tecnología y el juego influye positivamente en la motivación de los estudiantes, apoyándonos en diversos autores, esta instancia hace referencia a la creación de la aplicación móvil y la segunda instancia, hace referencia a los resultados obtenidos en la implementación de la aplicación, la cual se puede visualizar en el

análisis de datos, ya que se evidenció un aumento de respuestas correctas que posiblemente se generaron por el uso de la aplicación MAAPSIS, en comparación a los resultados del diagnóstico escrito. Finalmente para llevar a cabo nuestro tercer objetivo específico, se realizó un cuestionario de valoración, donde los estudiantes manifestaron que el uso de la aplicación si les generó motivación y mayor participación hacia el contenido de función constante, lineal y afín.

Es importante destacar que aquellas preguntas relacionadas con la motivación intrínseca obtuvieron en su mayoría más del 50% de aprobación en la valoración máxima del cuestionario. Lo que nos da a entender que la tecnología y el juego, promueven la autonomía al realizar alguna acción de aprendizaje por parte de los estudiantes. En relación a la pregunta ligada a la motivación extrínseca, el porcentaje de estudiantes que le dio la máxima valoración a querer hacerlo bien para obtener reconocimientos, nos da un indicio de que están perdiendo el miedo a equivocarse, por lo que prefieren responder las preguntas para saber si están en lo correcto o no, y de esta forma obtener el reconocimiento ya sea de sus pares o del docente a cargo.

Para responder a la pregunta de investigación, lo hicimos a través de nuestra contribución en el área educativa, está fue la creación de un software educativo (aplicación móvil) que sirve de apoyo a superar las dificultades observadas en el contenido de función constante, lineal y afín, de esta forma, relacionamos el juego y la tecnología con dicho apoyo.

La instancia y posible solución fue la creación de una aplicación móvil, porque como mencionamos en el marco referencial, las nuevas tecnologías están presentes día a día en las vidas de nuestros estudiantes, por lo tanto, también en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Es por esto que, utilizar la tecnología tiene relación con las habilidades vocacionales y de liderazgo del actual docente, mencionada en el marco referencial que hace alusión al uso positivo y creativo de los recursos con los que se cuentan para las diversas metodologías de enseñanza.

La creación de los instrumentos de recopilación de información, en base al marco referencial, y reflejado en el marco metodológico, de acuerdo a esto, el diagnóstico inicial fue creado cautelosamente referente a los cambios de registros, en específico al que se observó con mayor dificultad en nuestra práctica profesional (el

cambio de registro gráfico al algebraico) y mediante este diagnóstico se logró confirmar que los estudiantes, si tienen diversas dificultades en dicho cambio de registro. Las preguntas de la aplicación móvil y del diagnóstico escrito, fueron creadas con el fin de hacer un análisis comparativo mediante los cambios de registros. El fin del análisis comparativo es saber si existe un mejor desempeño en cuanto a respuestas correctas con el uso de la aplicación móvil, además se crea el cuestionario de valoración, el cual tiene la finalidad de saber si la aplicación móvil influye positivamente o no en la motivación de los estudiantes y así, poder confirmar con las respuestas de los estudiantes si la aplicación les genera una mayor motivación, en consecuencia, obteniendo mayor cantidad de respuestas correctas en la aplicación móvil en comparación al diagnóstico escrito.

La implementación de la aplicación móvil se llevó a cabo en dos colegios de la región metropolitana en las comunas de Santiago Centro y Quilicura, Liceo Politécnico Sara Blinder Dargoltz y Liceo José Domingo Cañas, respectivamente.

Estos tres instrumentos creados, implementados y analizados, de acuerdo a los sujetos detallados en la descripción de sujeto y escenario, nos permiten hacer inferencias sobre resultados obtenidos y actitudes de los estudiantes mediante dichas aplicaciones de instrumentos, en cuanto a los resultados obtenidos en el análisis hecho por ítems, se logró obtener un promedio de un 25,5% de aumento en la cantidad de respuestas correctas. En cuanto al análisis hecho por cambios de registro, se logró obtener un promedio de un 25% de aumento en la cantidad de respuestas correctas. Y finalmente en cuanto al análisis hecho por desempeño, se logró obtener un promedio de un 21% de aumento en la cantidad de respuestas correctas. Como se vio reflejado en el análisis de datos, las respuestas correctas obtenidas en la aplicación tuvieron un aumento general de aproximadamente el 20% con respecto al diagnóstico escrito. De acuerdo a los porcentajes obtenidos anteriormente, podemos inferir que el aumento de respuestas correctas se debe posiblemente al uso de la aplicación móvil, siendo indiferente las condiciones y criterios de análisis utilizados, ya que se muestra una concurrencia en cuanto a los porcentajes obtenidos.

En base a la implementación del diagnóstico escrito y de la aplicación MAAPSIS, logramos evidenciar grandes diferencias en la actitud que tenían los estudiantes frente a cada instrumento, se notó una gran motivación y curiosidad por utilizar la aplicación a diferencia de, la actitud al rendir el diagnóstico escrito. Esta diferencia es importante debido a la versatilidad de usos que tiene la aplicación

MAAPSI, detallada en propuestas de instancias. Destacamos esta diferencia, debido a la versatilidad que la aplicación puede tener: un carácter evaluativo, participativo o de reforzamiento.

5.2 Proyecciones.

En términos generales, se alcanzaron los objetivos propuestos en nuestra investigación, sin embargo, una de las proyecciones para la aplicación móvil son la generación de preguntas aleatorias para no generar un juego mecánico, repetitivo y que solo se utilice la memoria, por ende la generación de nuevas preguntas y el sistema aleatorio es principal. Otra de las proyecciones podría ser optar a un contenido matemático distinto, sin cambiar la estructura principal del juego, esto le daría mayor versatilidad a la aplicación y al docente le daría facilidad de creación de material lúdico y tecnológico para su uso. Nuestra última proyección es que la aplicación se pueda utilizar en diferentes sistemas operativos de celulares, es decir, que se pueda utilizar en iOS, proyección que se vio ligada a la limitación de tiempo.

Estas proyecciones respecto a la aplicación móvil MAAPSIS se relacionan directamente con las Limitaciones que se tuvieron en la investigación, la relación es directa cuando hablamos proyección y la limitación principal *Tiempo*.

Estas proyecciones respecto a la aplicación móvil MAAPSIS se relacionan directamente con las Limitaciones que se tuvieron en la investigación, somos optimistas al pensar que las proyecciones se pueden realizar despejando la mayor limitación que tuvimos en todo el *Proceso de Tesis*, el *Tiempo*.

Referencias bibliográficas.

Ajello, A. M. (2003). La motivación para aprender. En C. Pontecorvo (Coord.), *Manual de psicología de la educación* (pp. 251-271). España: Popular.

Alba, E., Moreno, L. y Ruiz, M. (2015). THE STAR SYSTEM APPs TO BRIDGE EDUCATIONAL GAPS: KAHOOT, SCREENCAST Y TABLETA GRÁFICA. *Educación para transformar: Aprendizaje experiencial*. Simposio llevado a cabo en XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. Madrid, España. Recuperado de https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/4493/jiu_2015_98.pdf?sequence=2.

Andreani. G. L., Marijan. G. C., Ortega. A. B., Patton. L. C., y Cordoba. S. A. (2014). La propuesta didáctica debe ser el punto de partida para la selección de las herramientas tecnológicas. *En XVIII jornadas de educación matemática*. (pp. 648-654). Santiago, Chile: USACH, SOCHIEM.

Baeza, R. (1997). Reflexiones y experiencias sobre la enseñanza de las matemáticas. Centro de estudios públicos. Santiago, Chile.: Recuperado de https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184450/rev68_matematica.pdf.

Barajas, C., Fulano, B., Ríos, W., Salazar, L., y Pinzón, A. (2017). *Función constante, lineal y afín*. En P. Gómez (Ed.). *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas matemáticas en MAD 3* (pp. 131-185). Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.

Beltrán, J. (1995). *Psicología de la educación*. Recuperado de: https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=AwYIq11wtjIC&oi=fnd&pg=PR5&dq=motivacion+en+estudiantes&ots=zZzc2cnn2l&sig=GqGiAPqIW4DI_qKSUhcIYIQX6gY#v=onepage&q=motivacion%20en%20estudiantes&f=false.

Borrero, A. (2018). *Juegos y materiales manipulativos como recursos didácticos para enseñar las tablas de multiplicar* (tesis de pregrado). Universidad de Sevilla, España.

Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario.

Recuperado de:
<http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/509/VESaraDiaz2013.docx>.

Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 5, 37-65.

Duval, R. (2006). FUNCIÓN LINEAL: UNA APROXIMACIÓN POR MEDIO DE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS CON ESTUDIANTES DE NIVEL SECUNDARIO (tesis de post grado).

Duval, R. (1999). *Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores del desarrollo cognitivo: Curso del Doctorado en Educación con énfasis en Educación Matemática*. Universidad del valle.

Eccles, J.S., y Wigfield, A. (2002). Creencias motivacionales, valores y metas. *Revisión anual de psicología*, 53, 109-132. Recuperado de: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>.

Farías, D. (2010). *Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración*. doi:10.4067/S0718-50062010000600005.

Fetcher, J.L. (1971). The effectiveness of simulation game as learning environments. *Simulation and Games*, 2, 425-454.

Gairín, J. (1996). *La organización escolar: contexto y texto de actuación*. Madrid, España: Editorial La Muralla.

Gairin, J. M. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las Matemáticas. UAB. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn17/0211819Xn17p105.pdf>.

Galán, M. (27 de abril de 2009). El cuestionario en la investigación [mensaje en un blog]. Recuperado de <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/04/el-cuestionario-en-la-investigacion.html>.

Gamboa, R. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Academia*. Recuperado de https://www.academia.edu/5096060/USO_DE_LA_TECNOLOG%3%8DA_EN_LA_ENSE%3%91ANZA_DE_LAS_MATEM%3%81TICAS.

Garcia, P. (2013). *JUEGOS EDUCATIVOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA* (tesis pregrado). Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

García, S. (2013). *Los juegos como recursos educativos en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en 2 ° de ESO* (tesis de magister). Universidad Internacional de la Rioja. España.

Gertrudix, F. y Gertrudix, M. (2011). *Percepción y expresión musical: un modelo de planificación didáctica en grado de magisterio de Ed. Infantil de la UCLM para la enseñanza de la música*. Cuenca, España: Ediciones de la Universidad de Castilla-la Mancha.

Godino, Prada-Nuñez, R., Hernández-Suarez, C. y Jaimes, L. (2017). Representación semiótica de la noción de función: concepciones de los estudiantes que transitan del Colegio a la Universidad. *Panorama*.

Gómez, P. (2014). *ANÁLISIS DIDÁCTICO Y USO DE TECNOLOGÍA EN EL AULA DE MATEMÁTICAS* (tesis de magister). Los Andes University, Colombia.

Guevara, J. (2015). Press Start, los videojuegos como recurso educativo: una propuesta de trabajo con Minecraft y Ciencias Sociales. "Aracne". Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Aracne/article/view/303736>.

Hermosa, P. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *Revista Científica General José María Córdova*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476247224007>.

Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación. 6ª. ed. Recuperado de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.

Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/viewFile/253968/340755>.

Iturriaga, C. (2014-2015). *Matemáticas a través del juego (Gamificación)* (tesis magister). Universidad de la Rioja, España.

Kapp, K. M. (2012): *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, Estados Unidos. Editorial: Publicado por Pfeiffer e impreso por Wiley.

Krause, M. (1995). La investigación cualitativa: un campo de posibilidades y desafíos. *Revista temas de educación*. Recuperado de <http://files.mytis.webnode.cl/200000020-f1c75f2c42/Krause,%20M.%3B%20La%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa,%20un%20campo%20de%20posibilidades%20y%20desaf%C3%ADos.pdf>

Labrador, M., y Morote, P. (2008). El juego en la enseñanza de ELE. *Glosas Didácticas*. 17, 71-84.

Lagos, C. Morales, F. y Rubio, J. (2013). *PROPUESTA DIDÁCTICA EN BASE A UNA HERRAMIENTA LÚDICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA PARÁBOLA* (tesis pregrado). Universidad del Bío-Bío. Chile.

Londoño. A. (2017). *LA IMPORTANCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN –TIC- EN LA GESTIÓN CONTRACTUAL DE LA AVIACIÓN DEL EJÉRCITO*. (Tesis pregrado). UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA. Colombia.

Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). El profesor en entornos virtuales: condiciones, perfil y competencias. En C. Coll (Ed). *Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las tecnologías de la información y la comunicación*. (pp. 132-152). Madrid, España: Morata.

McMillan, J. (2005). *Investigación educativa*. Madrid, España: PEARSON.

Miera, M. (2014). *Influencia del uso de las TIC en alumnos y profesores de E.S.O. y su aplicación en la asignatura de matemáticas* (tesis de magister). Universidad Internacional de la Rioja. España.

Mikel, J. (2016). *Gamificación, hagamos que aprender sea entretenido*” (tesis de magister). Universidad pública de Navarra. España.

MINEDUC. (2013). *MATRIZ DE HABILIDADES TIC PARA EL APRENDIZAJE*. Chile. <http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/habilidades-tic-en-estudiantes/>.

Minyons Escoltes i Guies de Catalunya (2002). Juego y desarrollo infantil. Tipos de juegos. Recuperado de: https://projectes.escoltesiguies.cat/imatges/pujades/files/4_Juegos%20y%20tipos.pdf.

Molina & Oktaç, 2007, Ramírez, 2008; Ramírez-Sandoval et al, 2013, Romero, 2016. *SOBRE LAS NOCIONES DE REPRESENTACIÓN Y COMPRENSIÓN EN LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA*. Recuperado de <http://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/viewFile/6172/5488>.

Morales, E. (enero-julio, 2009). El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación. *Revista académica de la federación latinoamericana de facultades de comunicación social*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3719704.pdf>

Muñoz, M. (2015). *La importancia del aprendizaje constructivista y la motivación en el aula de infantil* (tesis magister). Universidad Internacional de la Rioja, España.

Muñoz, M. (2016). *Las TIC en educación: "kahoot!" como propuesta de gamificación e innovación educativa para Educación Secundaria en Educación Física* (tesis maestría). Universidad Internacional de la Rioja, España.

Ochoviet, C. Olave, M. y Testa, Y. (s/f). *CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES ACERCA DE LA GRÁFICA DE UNA FUNCIÓN LINEAL DE DOMINIO DISCRETO*. Instituto de Profesores "Artigas". Uruguay.

Orjuela, D. L. (2010, julio, 2). ACERCAMIENTO A LA INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LAS TIC. "Praxis &Saber". Recuperado de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/2849/html.

Ospina, D. (2012). *Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto función lineal* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

Oviedo, L. y Kanashiro, A. (2012, 15 de abril). Los registros semióticos de representación en matemática. *Aula Universitaria*. Recuperado de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/AulaUniversitaria/article/download/4112/6207>.

Oviedo, L.(2012). *Los registros semióticos de representación en matemática*. Revista aula universitaria. Recuperado de [file:///C:/Users/Daniela%20Solis/Downloads/4112Texto%20del%20art%C3%ADculo-10405-1-10-20140428%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Daniela%20Solis/Downloads/4112Texto%20del%20art%C3%ADculo-10405-1-10-20140428%20(1).pdf).

Palomar, M. (2009). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. "csicsif". Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_25/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ01.pdf.

Pérez, A. (1992). Los procesos de enseñanza-aprendizaje: análisis didáctico de las principales teorías del aprendizaje. En A. Pérez y J. Gimeno (Ed), *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 35-62). Madrid, España: Morata.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ ESCUELA DE POSGRADO.

Propuesta de Bases Curriculares de 7° básico a 2° medio, 2013. Recuperado de <https://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2017/07/Bases-Curriculares-7%C2%BA-b%C3%A1sico-a-2%C2%BA-medio.pdf>.

Ramírez, J.L. (2014): *Gamificación. Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional*. San Fernando de Henares, Madrid. Editorial SCLibro (Grupo RC).

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.ªed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>.

Rivas, L. (2016). "METODOLOGÍA LÚDICA PARA LA MOTIVACIÓN DEL APRENDIZAJE (Estudio dirigido a docentes del Colegio Privado Mixto Americano, San Antonio Suchitepéquez)" (tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

Rosario. (2012). Practicas [mensaje en un blog]. Recuperado de <http://rosariogm92.blogspot.com/p/practicas.html>.

Ruíz, L. (1994). *Concepciones de los alumnos de secundaria sobre la noción de función. Análisis epistemológico y didáctico*. (Tesis doctoral). Universidad de Granadas. España.

Sánchez, D. (2016). *Conceptualización de la función lineal y afín: Una experiencia de aula* (tesis de maestría). Bogotá, Colombia.

SOCHIEM. (2014). CLAVE MAT: Comunidad virtual para el aprendizaje de la matemática (85). Recuperado de <https://www.sochiem.cl/documentos/2014-acta-jnem.pdf>.

SOCHIEM. (2014). Integración de la tecnología en la enseñanza de la matemática en educación media: elaboración de instrumentos didácticos en el entorno del software GeoGebra. (83). Recuperado de <https://www.sochiem.cl/documentos/2014-acta-jnem.pdf>.

Teixes, F. (2015): *Gamificación. Motivar jugando*. Rambla del Poblenou, Barcelona. Editorial UOC.

Tiburcio, J. (2017). *ORGANIZACIÓN MATEMÁTICA DE LA FUNCIÓN LINEAL Y FUNCIÓN AFÍN EN UN LIBRO DE TEXTO DE SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA* (tesis de magister). Universidad Católica del Perú, Perú.

Torres, M. C. (2002). El juego: una estrategia importante. Educere. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601907>.

UNESCO. (2016). COMPETENCIAS Y ESTÁNDARES TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>.

Villa, J. A. (2008). El concepto de función: una mirada desde las matemáticas escolares. "CLAME". Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/898/>.

Wilbert, E. (2015). *APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES LINEALES EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E.* (Tesis post grado). Universidad nacional San Agustín, Arequipa, Perú.

Anexos.

Sondeo preliminar:

¿Qué aprendimos?

A continuación, responde lo que sabes respecto al contenido visto de Función LINEAL, AFÍN Y CONSTANTE. Sobre tecnología y tus dificultades.

Nombres:	
Edad:	

Instrucciones: Lee atentamente y responde marcando con una (X) las alternativas que corresponda, da tu opinión si lo deseas en el espacio dado.

Preguntas

1. ¿Qué tipo de celular tienes? A. Android B. iPhone C. No tengo celular	2. ¿Tienes internet móvil? A. Sí, tengo plan móvil B. No tengo internet C. Sí, tengo prepago
---	---

3. En relación al contenido de Función Lineal, Constante y Afín marca con una (X) los conceptos que te causaron **mayor dificultad**:

- A. Identificar el tipo de función lineal, constante y afín.
- B. Identificar si la pendiente es: nula, positiva y negativa
- C. Identificar el valor del coeficiente de posición
- D. Identificar el valor de la pendiente
- E. A partir de las grafica obtener la función algebraica
- F. A partir de la función obtener la gráfica.

4. En relación a la pregunta anterior ordena los conceptos de mayor dificultad a menor dificultad que tuviste, con la letra correspondiente de cada una **Mayor dificultad**

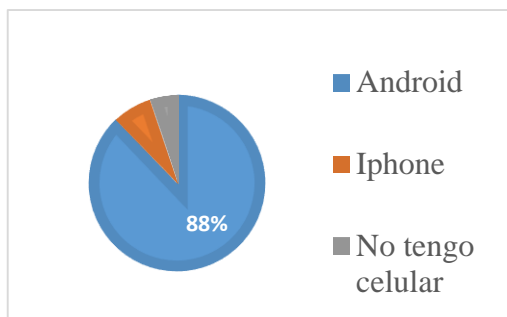
Menor dificultad

Estadísticas sondeo preliminar:

Preguntas

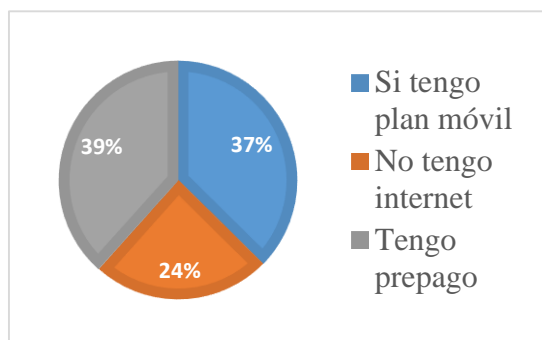
1. ¿Qué tipo de celular tienes?

Android	87
IPhone	7
No tengo celular	5



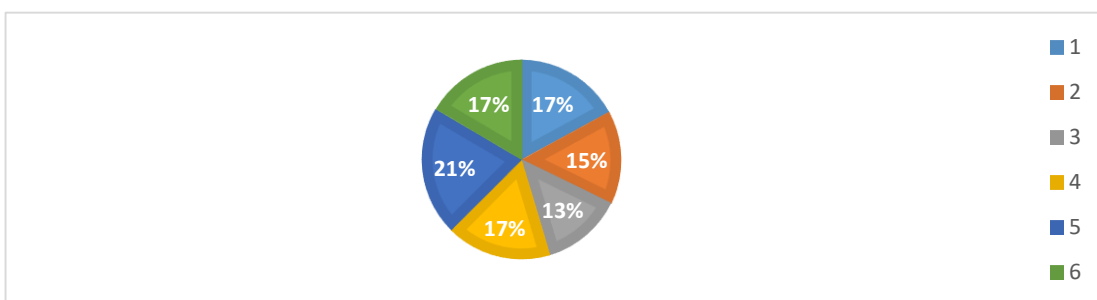
2. ¿Tienes internet móvil?

Sí, tengo plan móvil	37
No tengo internet	24
Sí, tengo prepago	38



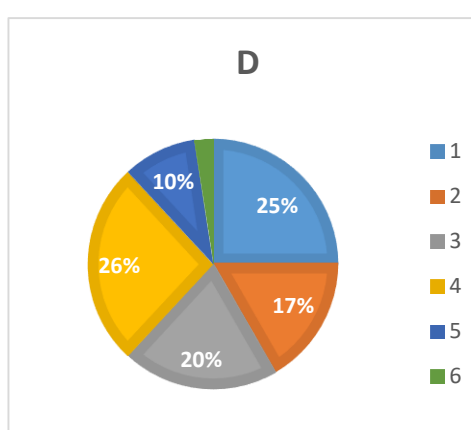
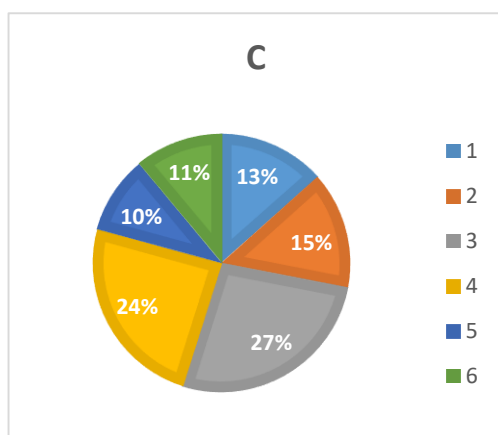
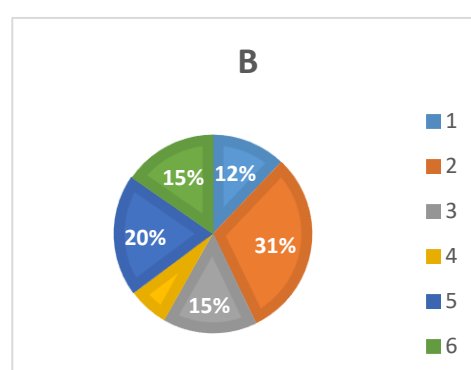
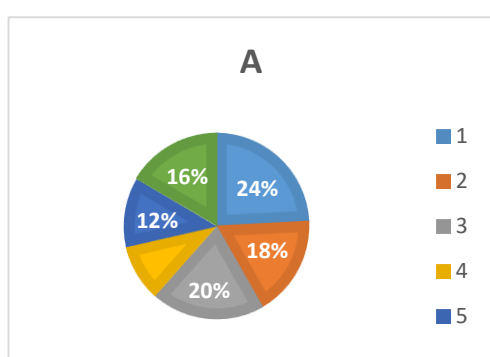
3. En relación al contenido de Función Lineal, Constante y Afín. Marca con una (x) los conceptos que te causaron mayor dificultad.

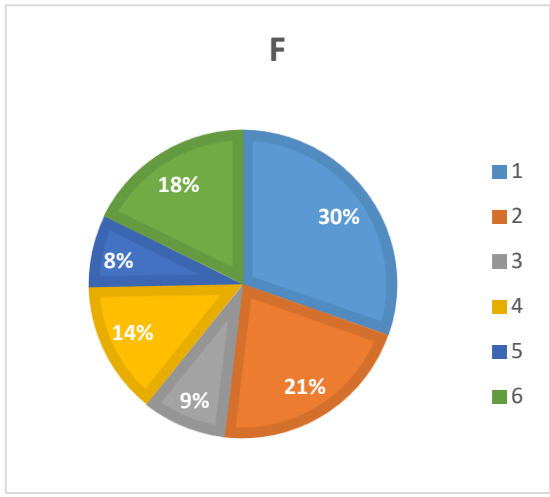
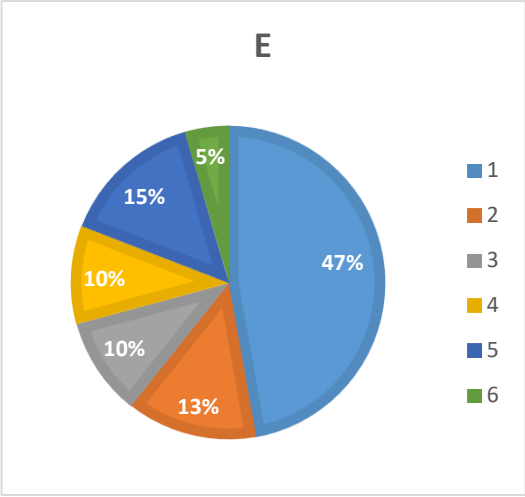
1) Identificar el tipo de función lineal, constante y afín	61
2) Identificar si la pendiente es: nula, positiva o negativa	54
3) Identificar el valor del coeficiente de posición	47
4) Identificar el valor de la pendiente	61
5) A partir de la gráfica obtener la función algebraica	75
6) A partir de la función obtener la gráfica	59



4. En relación a la pregunta anterior ordena los conceptos de mayor dificultad a menor dificultad que tuviste con la letra correspondiente de cada una.

Contenido		Mayor dificultad				Menor dificultad	
		1	2	3	4	5	6
A	Identificar el tipo de función lineal, constante y afín	22	16	18	9	11	15
B	Identificar si la pendiente es: nula, positiva y negativa	11	28	14	6	18	14
C	Identificar el valor del coeficiente de posición	11	12	22	20	8	9
D	Identificar el valor de la pendiente	21	14	17	22	8	2
E	A partir de las gráficas obtener la función algebraica	42	12	9	9	13	4
F	A partir de la función obtener la gráfica.	24	17	7	11	6	14





Diagnóstico de función constante, lineal y afín

[Este documento es confidencial, sin evaluación.]

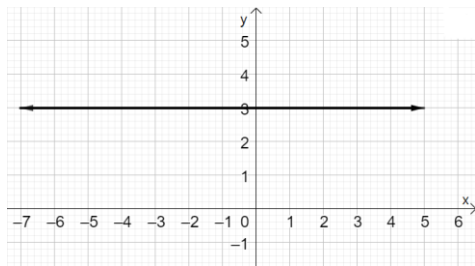
Instrucciones:

- 12 preguntas
- Utiliza solo lápiz mina
- Responde cada pregunta en el recuadro establecido
- No se permite rayar, pintar, dibujar, etc. en el diagnostico
- No se permite utilizar ningún aparato tecnológico
- No se permiten consultas durante la aplicación del diagnostico
- El diagnóstico es de carácter individual

Preguntas:

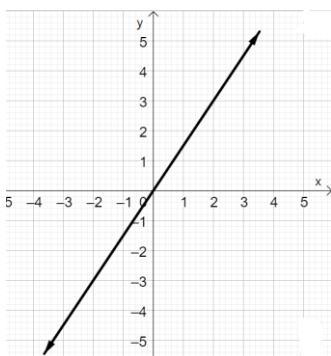
1. ¿Cuál es el tipo de función que representa la siguiente representación cartesiana?

a)



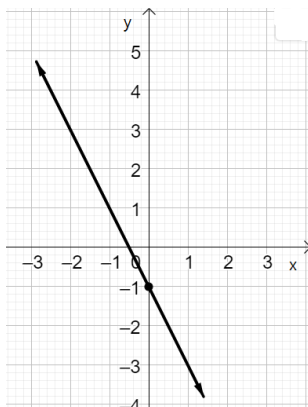
Respuesta:

b)



Respuesta:

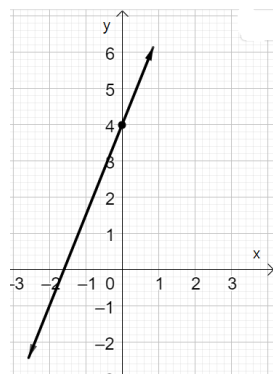
c)



Respuesta:

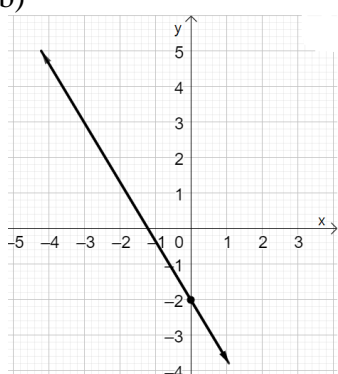
2. ¿Cuál es la orientación de la función de la siguiente representación cartesiana?

a)



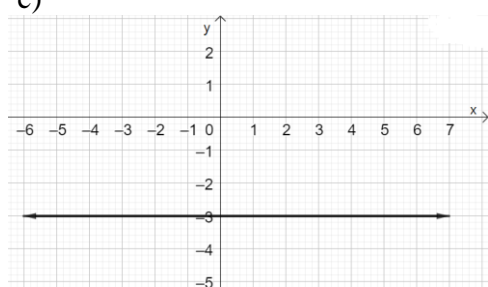
Respuesta:

b)



Respuesta:

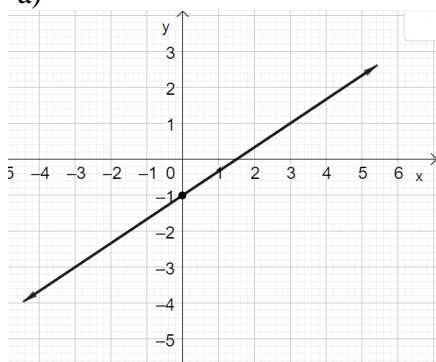
c)



Respuesta:

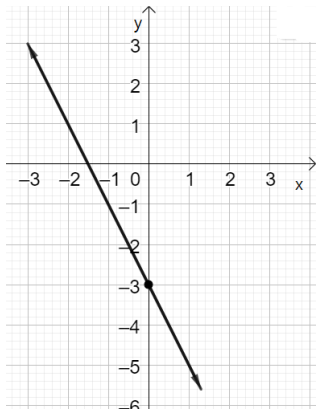
3. ¿Cuál es el valor numérico de la pendiente de la representación cartesiana de las siguientes funciones?

a)



Respuesta:

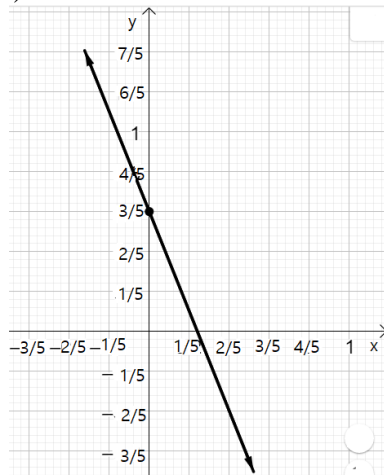
b)



Respuesta:

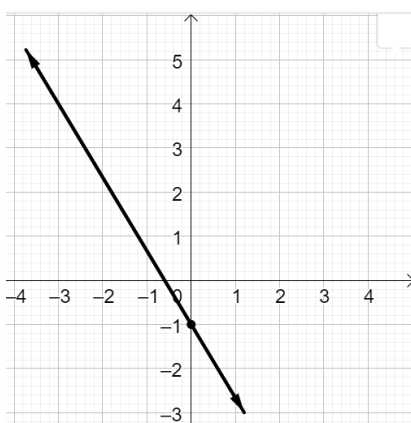
4. ¿Cuál es el coeficiente de posición de la representación cartesiana de la siguiente función?

a)



Respuesta:

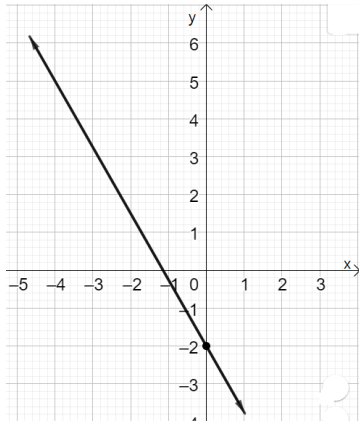
b)



Respuesta:

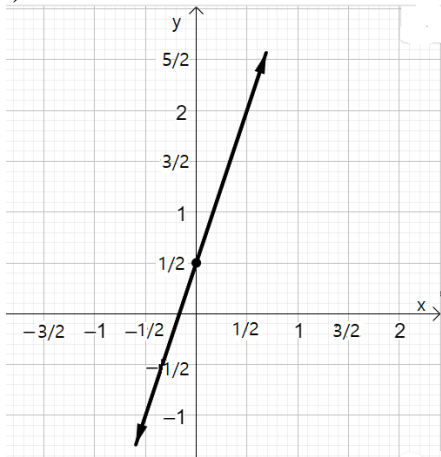
5. ¿Cuál es la función de la siguiente representación cartesiana?

a)



Respuesta:

b)



Respuesta:

Cuestionario de valoración de la implementación del juego educativo.

I. Encierre en un círculo el número que mejor corresponda al modo en que usted percibió el juego educativo, siendo 1 la peor valoración y 8 la mejor valoración.

1	2	3	4	5	6	7	8
Nada divertido				Muy divertido			
1	2	3	4	5	6	7	8
Difícil de jugar de jugar				Muy fácil			
1	2	3	4	5	6	7	8
Poco creativo				Muy creativo			
1	2	3	4	5	6	7	8
Poca utilidad para aprender				Excelente utilidad para aprender			
1	2	3	4	5	6	7	8
No estuve motivado durante su uso				Estuve muy motivado durante su uso			
1	2	3	4	5	6	7	8
No aprendí nada				Progresé y aprendí cosas nuevas			
1	2	3	4	5	6	7	8
Solo quería que el juego terminara				Quería seguir jugando			
1	2	3	4	5	6	7	8
Tuve miedo de equivocarme				Quería hacerlo bien para tener reconocimientos			

II. Responde las siguientes preguntas, siendo lo más breve posible.

1) Recomendarías el juego. ¿Por qué?

2) ¿Qué recomendaciones das para mejorar la aplicación?

3) ¿Te gustaría que el juego sirviera para más contenidos? ¿cuáles? ¿por qué?

Cartas a colegios.

Santiago, 24 de octubre del 2018

Señor:

Claudio Palma Galleguillos.

Rector Liceo José Domingo Cañas.

Presente

Referencia: solicitud para realizar dos diagnósticos en el área de matemática.

Estimado rector:

Por medio del presente escrito formalizo la solicitud para realizar dos diagnósticos en el área de matemática específicamente en el contenido de función lineal, constante y afín; en los cursos de 8° básicos y 1° medios.

La finalidad de este instrumento es analizar las respuestas de los estudiantes, para nuestro seminario de grado. Explico, el diagnóstico consta de 5 ítems y un total de 12 preguntas respecto al contenido mencionado (se adjunta diagnóstico) donde se seleccionan 6 estudiantes por curso (con un total de 36 estudiantes).

Fechas:

- 1. Primer Diagnóstico:** Se pretende realizar la semana del 5 de noviembre al 9 de noviembre, es un diagnóstico escrito con un tiempo estimado de 45 minutos, donde el profesor a cargo nos deberá autorizar para que las estudiantes puedan ausentarse el tiempo mencionado.
- 2. Aplicación de software educativo:** Luego del primer diagnóstico se aplicará a las estudiantes una aplicación móvil de software educativo (creado por nosotras).
- 3. Cuestionario:** Por último, se realizará un cuestionario final en la semana del 26 de noviembre al 5 de diciembre, con el objetivo que sea posterior a la aplicación del software educativo, para así obtener las valoraciones de los estudiantes con respecto a la aplicación móvil (MAAPSIS)

Nuestro principal objetivo es el análisis que obtendremos de sus respuestas donde se resguardara la identidad de ellas.

Esperando su deferencia a nuestra solicitud, aprovechamos la oportunidad para saludarlo con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente,

Daniela Morales Solís Beatriz Sanhueza Hernández María Paz Zamorano Contreras

Seminaristas de grado de Pedagogía en matemática e informática educativa de la
Universidad Católica Silva Enríquez

Departamento de matemática de Pedagogía en matemática e informática educativa de
la Universidad Católica Silva Enríquez

Santiago, 25 de octubre del 2018

Señor:
Ricardo Yévenes
Rector del Liceo Politécnico Sara Blinder Dargoltz

Presente

Referencia: solicitud para realizar dos diagnósticos en el área de matemática.

Estimado rector:

Por medio del presente formalizamos la solicitud para realizar dos evaluaciones en el área de matemática, específicamente en el contenido de función lineal, constante y afín; en los cursos de 1° medios (A, D, E).

La finalidad de este instrumento es analizar las respuestas de los estudiantes, para la elaboración de un material de apoyo digital, en el contexto de nuestro seminario de grado.

Las fechas para aplicar el diagnóstico serían:

- 1. Primera Evaluación:** Se pretende realizar la semana del 29 de octubre a 5 de noviembre, es un diagnóstico escrito con un tiempo estimado de 45 minutos.
- 2. Aplicación de software educativo:** Luego del primer diagnóstico se aplicará a las estudiantes un software educativo (creado por nosotras).
- 3. Segundo Evaluación,** Por último, se realizará un cuestionario final en la semana del 26 de noviembre al 5 de diciembre, con un tiempo similar a la primera evaluación.

Esperando una buena acogida a nuestra solicitud, aprovechamos la oportunidad para saludarlo con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente,

Daniela Morales Solís Beatriz Sanhueza Hernández María Paz Zamorano Contreras

Seminaristas de grado de Pedagogía en matemática e informática educativa de la
Universidad Católica Silva Enríquez

Validaciones del diagnóstico.

Validación para el diagnóstico de función

Sr. Validador: antes de cada pregunta o grupo de preguntas, usted encontrará un recuadro con el objetivo de la pregunta o grupo de preguntas. Luego encontrará la pregunta y finalmente otro recuadro para su juicio experto. En este último recuadro, se considerarán tres criterios: Coherencia del ítem respecto del objetivo, claridad en la formulación de la pregunta y por último relevancia respecto del propósito del estudio, cual es la propuesta de una aplicación para apoyar el aprendizaje de la interpretación de gráficas de funciones constantes, lineales y afines. Se le solicita, tenga a bien expresar su valoración de la pregunta en una escala de 1 a 5, siendo 1 la más baja valoración y 5 la más alta. Además, se solicita expresar sus observaciones respecto de cada pregunta, sobre todo en aquellas en que tenga reparos, a objeto de mejorarla o, en su defecto eliminarla del diagnóstico.

Nombre: Carlos Alberto Gómez Castro

Edad: 69 años

Título Académico: Profesor de matemáticas

Grado Académico: Educación

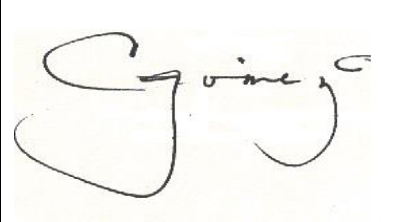
Postgrados:

Pos título: Docencia Universitaria

Años de experiencia universitaria: 25 años

Años de experiencia en establecimientos educacionales (colegios, liceos, etc.): 30 años

Experiencia en representación de gráficas: bastante



Firma

Validación para el diagnóstico de función

Sr. Validador: antes de cada pregunta o grupo de preguntas, usted encontrará un recuadro con el objetivo de la pregunta o grupo de preguntas. Luego encontrará la pregunta y finalmente otro recuadro para su juicio experto. En este último recuadro, se considerarán tres criterios: Coherencia del ítem respecto del objetivo, claridad en la formulación de la pregunta y por último relevancia respecto del propósito del estudio, cual es la propuesta de una aplicación para apoyar el aprendizaje de la interpretación de gráficas de funciones constantes, lineales y afines. Se le solicita, tenga a bien expresar su valoración de la pregunta en una escala de 1 a 5, siendo 1 la más baja valoración y 5 la más alta. Además, se solicita expresar sus observaciones respecto de cada pregunta, sobre todo en aquellas en que tenga reparos, a objeto de mejorarla o, en su defecto eliminarla del diagnóstico.

Nombre: MAURICIO MOYA MARQUEZ

Edad: 46

Título Académico: PROFESOR DE MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN

Grado Académico: LICENCIADO EN MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN

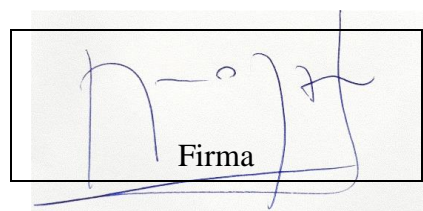
Postgrados: MAGISTER EN EDUCACIÓN; MÁSTER EN ENTORNOS VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC.

Postítulo:

Años de experiencia universitaria: 9 AÑOS

Años de experiencia en establecimientos educacionales (colegios, liceos, etc.):

Experiencia en representación de gráficas:



Firma

Validación para el diagnóstico de función

Sr. Validador: antes de cada pregunta o grupo de preguntas, usted encontrará un recuadro con el objetivo de la pregunta o grupo de preguntas. Luego encontrará la pregunta y finalmente otro recuadro para su juicio experto. En este último recuadro, se considerarán tres criterios: Coherencia del ítem respecto del objetivo, claridad en la formulación de la pregunta y por último relevancia respecto del propósito del estudio, cual es la propuesta de una aplicación para apoyar el aprendizaje de la interpretación de graficas de funciones constantes, lineales y afines. Se le solicita, tenga a bien expresar su valoración de la pregunta en una escala de 1 a 5, siendo 1 la más baja valoración y 5 la más alta. Además, se solicita expresar sus observaciones respecto de cada pregunta, sobre todo en aquellas en que tenga reparos, a objeto de mejorarla o, en su defecto eliminarla del diagnóstico.

Nombre: Francisco Jofré Vidal .

Edad: 37 años

Título Académico: Profesor de Estado en Matemáticas y Computación

Grado Académico: Maestro en acción matemática educativa .

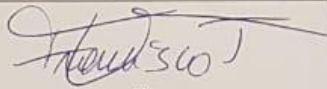
Postgrados: Magister .

Postítulo:

Años de experiencia universitaria: 3 años .

Años de experiencia en establecimientos educacionales (colegios, liceos, etc.): 3 años .

Experiencia en representación de gráficas: 2 años .


Firma

Validación para el diagnóstico de función

Sr. Validador: antes de cada pregunta o grupo de preguntas, usted encontrará un recuadro con el objetivo de la pregunta o grupo de preguntas. Luego encontrará la pregunta y finalmente otro recuadro para su juicio experto. En este último recuadro, se considerarán tres criterios: Coherencia del ítem respecto del objetivo, claridad en la formulación de la pregunta y por último relevancia respecto del propósito del estudio, cual es la propuesta de una aplicación para apoyar el aprendizaje de la interpretación de gráficas de funciones constantes, lineales y afines. Se le solicita, tenga a bien expresar su valoración de la pregunta en una escala de 1 a 5, siendo 1 la más baja valoración y 5 la más alta. Además, se solicita expresar sus observaciones respecto de cada pregunta, sobre todo en aquellas en que tenga reparos, a objeto de mejorarla o, en su defecto eliminarla del diagnóstico.

Nombre: PABLO FIGUEROA SALGADO

Edad: 40 AÑOS

Título Académico: Profesional

Grado Académico: Licenciado en Matemáticas

Postgrados:

Postítulo:

Años de experiencia universitaria:

Años de experiencia en establecimientos educacionales (colegios, liceos, etc.):

Experiencia en representación de gráficas:


Firma

Validación para la aplicación móvil

Sr. Validador: Este instrumento fue creado con la herramienta App Inventor 2.

Nombre: Gerth Vogt C.

Edad: 29

Título Académico: Ingeniero de Ejecución en Informática

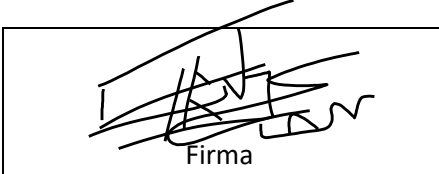
Grado Académico: Ingeniero de Ejecución en Informática

Postgrados: -

Postítulo: -

Experiencia laboral en el área de informática: 3 años para el instituto de salud pública.

Experiencia laboral en el área de informática móvil: 1 año para el instituto de salud pública.


Firma

Validación para el cuestionario de valoración.

Sr. Validador: En el siguiente cuestionario se encontrarán dos ítems, los cuales tienen el objetivo de que los estudiantes valoren el uso y su experiencia de la aplicación móvil

Nombre: Jorge Avila Contreras

Edad: 49 años

Título Académico: No

Grado Académico: Licenciado en matemática

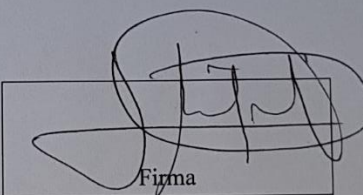
Postgrados: Magíster en ciencias en matemática educativa

Postítulo: No

Años de experiencia universitaria: 23 años

Años de experiencia en establecimientos educacionales (colegios, liceos, etc.): No

Experiencia en representación de gráficas: Manualmente en diversos cursos



Firma