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

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): DANY SAMUEL APELLIDOS: JAIMES MORA

FACULTAD: EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES

PLAN DE ESTUDIOS: LICENCIATURA EN MATEMATICAS E INFORMATICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): WALTER BYRON APELLIDOS: PINEDA ISAZA

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS ANTONIO APELLIDOS: PABON GALAN

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE GRAFICACIÓN USANDO EL SOFTWARE DERIVE EN ESTUDIANTES DE LA UFPS.

La transformación educativa originada por las condiciones de distanciamiento social por la pandemia del 2020, hace que estudios donde se usen herramientas tecnológicas como DERIVE y se generen estrategias para el desarrollo de habilidades metacognitivas, mientras se facilita el aprendizaje de contenidos matemáticos como la graficación, son pertinentes a los tiempos actuales. El objetivo principal de este trabajo fue el diseño de estrategias metacognitivas para el aprendizaje de los principios básicos de graficación usando el software Derive en estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS). Se desarrolló una investigación basada en diseño con alcance descriptivo. Se usó la técnica de la encuesta para recopilar información en estudiantes del programa académico Licenciatura en Matemática, usándose una muestra censal. Se aplicó la metodología de diseño instruccional para el diseño de la estrategia metacognitiva con la incorporación de DERIVE. El análisis de la información sobre metacognición y competencia digital uso de software permitió establecer los lineamientos de diseño generales y específicos de la estrategia, la cual se presenta como un conjunto de estrategias metacognitivas con la combinación de factores tecnológicos y pedagógicos.

PALABRAS CLAVES: Estrategias Metacognitivas, Graficación, DERIVE.

CARACTERISTICAS

PÁGINAS 86 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: _____

Copia No controlada

ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PRINCIPIOS
BÁSICOS DE GRAFICACIÓN USANDO EL SOFTWARE DERIVE EN ESTUDIANTES DE
LA UFPS

DANY SAMUEL JAIMES MORA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES
PLAN DE ESTUDIOS LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA
CÚCUTA
2021

ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PRINCIPIOS
BÁSICOS DE GRAFICACIÓN USANDO EL SOFTWARE DERIVE EN ESTUDIANTES DE
LA UFPS

DANY SAMUEL JAIMES MORA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título

Licenciado en Matemáticas e Informática

Director

WALTER BYRON PINEDA ISAZA

MsC. Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas mención Matemática

Codirector

CARLOS ANTONIO PABÓN GALÁN

MsC. Ciencias e Ingeniería de Alimentos

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES
PLAN DE ESTUDIOS LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA
CÚCUTA

2021

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO
PROGRAMA ACADÉMICO LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS E INFORMATICA**

FECHA: San José de Cúcuta, 23 de febrero de 2021

HORA: 10:00 a.m.

LUGAR: Plataforma Google Meet

TITULO: "ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS PARA EL APRENDIZAJE DE LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE GRAFICACIÓN USANDO EL SOFTWARE DERIVE EN ESTUDIANTES DE LA UFPS".

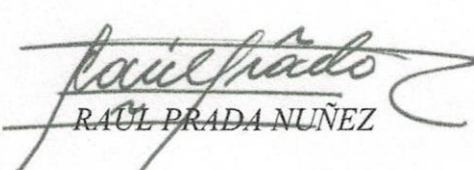
DIRECTOR (A): WALTER BYRON PINEDA ISAZA, MsC. Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas mención Matemática.

CODIRECTOR (A): CARLOS ANTONIO PABÓN GALÁN, MsC. Ciencias e Ingeniería de Alimentos.


JURADOS: CESAR AUGUSTO HERNÁNDEZ SUAREZ
RAUL PRADA NUÑEZ
SONIA MARITZA MENDOZA LIZCANO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN	A.M.L
DANY SAMUEL JAIMES MORA	1300258	4.0	APROBADA


CESAR AUGUSTO HERNÁNDEZ SUAREZ


RAÚL PRADA NUÑEZ


SONIA MARITZA MENDOZA LIZCANO


OLGA LUCY RINCÓN LEAL
Directora Programa Académico
Licenciatura en Matemáticas

Myriam A
Firmas Originales

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Problema	16
1.1 Título	.16
1.2 Descripción del problema	16
1.3 Objetivos	.18
1.3.1 Objetivo general	.18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Justificación	19
1.5 Delimitación	.19
2. Referentes teóricos	.20
2.1 Antecedentes	20
2.1.1 A nivel internacional	.20
2.1.2 A nivel nacional	22
2.2 Marco teórico	22
2.2.1 Estrategias metacognitivas	.22
2.2.2 Sistemas Expertos en Cálculo Matemático	.24
2.2.3 Uso del Software matemático como estrategia	.25
2.2.4 Derive como medio de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas	.26

2.3 Marco legal	27
3. Metodología	29
3.1 Enfoque metodológico	29
3.2 Tipo de investigación	.30
3.3 Diseño de la investigación	30
3.4 Población y muestra	.31
3.5 Técnica e Instrumentos de recolección de datos	.31
3.6 Análisis y procesamiento de datos	.32
3.7 Metodología para el diseño de la estrategia	.32
4. Resultados	.35
4.1 Objetivo específico N° 1. Indagar acerca de habilidades metacognitivas para el aprendizaje de los principios básicos de graficación	.35
4.1.1 Rasgos generales de los estudiantes	.35
4.1.2 Metacognición	.38
4.1.3 Competencia digital uso de software	44
4.2 Objetivo específico N°2. Establecer lineamientos generales y específicos de diseño de experiencias de aprendizaje para la graficación de funciones con el software Derive	.49
4.3 Objetivo específico N° 3. Formular estrategias metacognitivas para el aprendizaje de graficación de funciones usando el software Derive	52
4.3.1 Descripción de la propuesta	.54

5.	Conclusiones	.59
6.	Recomendaciones	.61
	Referencias Bibliográficas	.62
	Anexos	67

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Preguntas orientadoras del diseño en cada una de las fases	33
Tabla 2. Lineamientos orientadores de la propuesta	49
Tabla 3. Desarrollo de las Fases de Diseño 1, 2 y 3	50
Tabla 4. Lineamientos de Diseño: Fase 4	51
Tabla 5. Fases de Diseño 5 y 6	52

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Fases del modelo de diseño instruccional blended learning para la incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje propuesto por Sanabria (2012)	33
Figura 2. Edad de los estudiantes	36
Figura 3. Disponibilidad del estudiante de recursos tecnológicos	37
Figura 4. Conexión habitual a internet	37
Figura 5. Tiempo semanal dedicado a la conexión a internet	38
Figura 6. Distribución porcentual de frecuencias para los ítems relacionados con el aprendizaje de los conceptos matemáticos	39
Figura 7. Ítem relacionado con funciones y su graficación	40
Figura 8. Ítem relacionado con funciones	41
Figura 9. Ítems que tienen relación con la resolución de problemas	42
Figura 10. Aspectos relacionados con la autonomía	43
Figura 11. Ayuda en internet	44
Figura 12. Uso de herramientas tecnológicas para resolver problemas de matemática	45
Figura 13. Herramientas tecnológicas que usan los estudiantes	46
Figura 14. Uso de software en la UFPS	46
Figura 15. Búsqueda de tutoriales para aprender a usar software que facilite el aprender matemática	47
Figura 16. Conocimiento del software Derive	48
Figura 17. Uso de Derive por los estudiantes	48

Figura 18. Mapa conceptual de los recursos necesarios para la implementación de la experiencia

55

Figura 19. Mapa conceptual de la experiencia de aprendizaje diseñada

56

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Instrumento	.68
Anexo 2. Información recababa	.73
Anexo 3. Tratamiento estadístico	.77

Resumen

La transformación educativa originada por las condiciones de distanciamiento social por la pandemia del 2020, hace que estudios donde se usen herramientas tecnológicas como DERIVE y se generen estrategias para el desarrollo de habilidades metacognitivas, mientras se facilita el aprendizaje de contenidos matemáticos como la graficación, son pertinentes a los tiempos actuales. El objetivo principal de este trabajo fue el diseño de estrategias metacognitivas para el aprendizaje de los principios básicos de graficación usando el software Derive en estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS). Se desarrolló una investigación basada en diseño con alcance descriptivo. Se usó la técnica de la encuesta para recopilar información en estudiantes del programa académico Licenciatura en Matemática, usándose una muestra censal. Se aplicó la metodología de diseño instruccional para el diseño de la estrategia metacognitiva con la incorporación de DERIVE. El análisis de la información sobre metacognición y competencia digital uso de software permitió establecer los lineamientos de diseño generales y específicos de la estrategia, la cual se presenta como un conjunto de estrategias metacognitivas con la combinación de factores tecnológicos y pedagógicos.

Palabras claves: Estrategias Metacognitivas, Graficación, DERIVE.

Summary

The educational transformation caused by the conditions of social distancing due to the 2020 pandemic, means that studies where technological tools such as DERIVE are used and strategies are generated for the development of metacognitive skills, while facilitating the learning of mathematical content such as graphing, are relevant to current times. The main objective of this work was the design of metacognitive strategies for learning the basic principles of graphing using the Derive software in students of the Francisco de Paula Santander University (UFPS). A design-based research with a descriptive scope was developed. The survey technique was used to collect information on students of the Bachelor of Mathematics academic program, using a census sample. The instructional design methodology was applied for the design of the metacognitive strategy with the incorporation of DERIVE. The analysis of the information on metacognition and digital competence use of software allowed to establish the general and specific design guidelines of the strategy, which is presented as a set of metacognitive strategies with the combination of technological and pedagogical factors.

Keywords: Metacognitive Strategies, Graphing, DERIVE.

Introducción

La educación, a nivel mundial, en los últimos veinte años ha experimentado notables cambios que han provocado una mejora en todas sus estructuras. Esto se refleja en el descenso de tasas de analfabetismo, el aumento en todos los niveles educativos de la matrícula escolar y en el egreso de una cantidad cada vez mayor de profesionales universitarios (Buvica, 2011). La situación actual de la pandemia ha hecho que los procesos educativos cambien aún más vertiginosos, con el obligatorio uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en todos sus ámbitos, aún más en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para autores como Navarro (2010) la idea debe ser evolucionar la educación a través del uso adecuado y pertinente de herramientas tecnológicas, para esto es necesario concebir, planificar, implementar y evaluar acciones que combinen el contexto educativo y social.

A pesar de los avances en la educación, la enseñanza - aprendizaje de la matemática revela la necesidad de proponer nuevas metodologías en el aula pues, aún, se sigue constatando que no se logra el nivel de dominio apropiado en el aprendizaje de algunos contenidos matemáticos. Particularmente en la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) se observa que los estudiantes tienen un manejo limitado del contexto algebraico y de las representaciones gráficas, que se traduce en una limitada comprensión y transferencia a las situaciones reales de la cotidianidad de los conceptos matemáticos.

Con el objeto de alcanzar mejores resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje, se propone como una vía de solución la incorporación en el aula de una metodología que permita

articular el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática con Derive, como software especializado de apoyo en el abordaje del tema de funciones y su graficación.

El trabajo que se presenta se organizó de la siguiente manera: se presentan inicialmente el problema y los objetivos de investigación, seguidamente se hace el abordaje teórico que orienta el estudio. El cómo se abordó el proceso investigativo, se describe en el apartado sobre la fundamentación metodológica. Posteriormente se muestra el análisis de resultados de una encuesta diagnóstica sobre el desarrollo de habilidades metacognitivas asociadas al aprendizaje de la graficación y el uso del software DERIVE que llevó a la formulación de la propuesta de estrategias metacognitivas con la incorporación del software DERIVE que le permite aprender graficación.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas consultadas y los anexos que respaldan el trabajo de campo con el cuestionario y la data obtenida en la recopilación de la información.

1. Problema

1.1 Título

Estrategias metacognitivas para el aprendizaje de los principios básicos de graficación usando el software derive en estudiantes de la UFPS.

1.2 Descripción del problema

En este trabajo se abordan dos problemas de gran pertinencia en los momentos actuales, los asociados al aprendizaje de la matemática específicamente en la resolución de situaciones asociadas al tema de graficación y la necesidad del uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

La graficación de funciones es un tema de matemática de gran envergadura para los profesionales de diversas áreas del conocimiento, como ciencias sociales, naturales o tecnológicas. Su aplicabilidad de dar sentido y significado a un conjunto de datos permite tomar decisiones dependientes de la situación planeada, el contexto y el objetivo que se persiga.

En la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) se imparte el tema de graficación en las unidades curriculares de Matemática de los programas académicos. Se evidencia en los estudiantes un manejo limitado del contexto algebraico al gráfico, limitando la comprensión y transferencia de los conceptos matemáticos a las situaciones reales de la cotidianidad.

Una situación similar la reportan Ruiz, Hernández & Gutiérrez (2014) en el Instituto Politécnico Nacional ESCOM, México, donde los estudiantes tienen dificultades para el aprendizaje del Cálculo, en específico con el tema de función y su interpretación a partir de la

representación gráfica. Los autores señalan como una de las causas las bajas competencias matemáticas de los estudiantes al momento de ingresar a las instituciones de Educación Superior. Se considera que esta situación puede remediarse si se hace uso de la tecnología de manera continua, con el objeto de despertar el interés en los estudiantes por mejorar sus procesos de aprendizaje de la matemática.

Mosquera & Vivas (2017) señalan que la incorporación de la tecnología en la enseñanza-aprendizaje de la matemática es una actividad que resulta necesaria en vista de que estudiantes y docentes disponen de dispositivos electrónicos, lo que les permite el uso de aplicaciones educativas facilitadoras de los aprendizajes.

El uso de herramientas tecnológicas como el software educativo facilita la transferencia de los conceptos matemáticos a otras áreas del conocimiento (Abrate & Pochulu, 2005). De allí lo relevante del tema, pues le permite al estudiante de matemática relacionar lo que sabe con otras disciplinas, facilitando de esta manera la construcción activa de un conocimiento duradero, contextualizado y con sentido.

Al respecto Macias (2007) indica que la matemática hace uso tanto de la semiótica como de la visualización para representar los conceptos matemáticos, como medio para mejorar la comprensión de estos conceptos que son abstractos, y en este proceso de visualización se puede usar lápiz y papel, pero el uso de tecnología lo torna más ágil y efectivo.

La incorporación de software especializado en la enseñanza-aprendizaje de la matemática, de acuerdo con lo presentado por Mosquera & Vivas (2017), provee al estudiante de una herramienta que le permite incrementar sus competencias matemáticas en cuanto al

razonamiento lógico, pues el uso del software le sirve para solucionar problemas, explorar nuevos caminos de solución, hacer y comprobar inferencias, desarrollar un proceso de retroalimentación en los que corrige errores y aprende de ellos. Esto último facilita en los estudiantes el desarrollo de la habilidad cognitiva de orden superior que es conocida como metacognición, y que es fundamental en el aprender a aprender.

Es por ello que se propone una metodología, que incluye un conjunto de estrategias metacognitivas, y permite articular el proceso de enseñanza -aprendizaje de la matemática con un software especializado como Derive, de modo de que el docente tenga un apoyo a su práctica y el estudiante tenga la oportunidad de desarrollar actividades en las que pueda apreciar visualmente las funciones algebraicas, resolver ejercicios y verificar su conocimiento con la ayuda de la herramienta.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Diseñar estrategias metacognitivas para el aprendizaje de los principios básicos de graficación usando el software Derive en estudiantes del programa académico de Licenciatura en Matemática de la UFPS.

1.3.2 Objetivos específicos. Indagar acerca de habilidades metacognitivas para el aprendizaje de los principios básicos de graficación de funciones.

1.3.3 Establecer lineamientos generales y específicos de diseño de experiencias de aprendizaje para la graficación de funciones con el software Derive con énfasis el desarrollo de habilidades metacognitivas.

1.3.4 Formular estrategias metacognitivas para el aprendizaje de graficación de funciones usando el software Derive

1.4 Justificación

Este trabajo tiene su justificación desde el punto de vista práctico, metodológico y social. El aporte práctico se relaciona con la contribución a un problema propio de la universidad a través del diseño de una estrategia aplicable en el contexto de la UFPS, que puede aplicarse en distintas asignaturas que aborden el tema, con otros docentes y otros estudiantes, lo que evidencia también, su aporte metodológico. Desde el punto de vista social, se espera que este trabajo contribuya con el desarrollo integral del estudiante al facilitarle una oportunidad para el manejo de la metacognición como habilidad cognitiva de orden superior que le facilita el aprender a aprender y el manejo de herramientas tecnológicas como DERIVE, no solo para aprender sino además para ser usadas de forma efectivas en campos educativos y profesionales.

1.5 Delimitación

La investigación fue realizada en la Universidad Francisco de Paula Santander, sede en la Ciudad de Cúcuta del Norte de Santander. Se desarrolló el estudio durante el semestre académico I y II-2020, con estudiantes de la asignatura Desarrollo y Práctica de Habilidades Pedagógicas del programa académico de Licenciatura en Matemáticas, que ya cursaron Cálculo diferencial.

2. Referentes teóricos

Se mencionan a continuación los estudios considerados de interés en el desarrollo de este trabajo investigativo. Se presentan los antecedentes y las bases teóricas que tienen relación con el uso de herramientas tecnológicas como Derive en el aprendizaje de la matemática.

2.1 Antecedentes

2.1.1 A nivel internacional. En Argentina, Dal y Otros (2002) realizaron una investigación titulada Enseñanza de matemática con software Derive. El estudio se desarrolló en la Universidad Nacional de La Pampa, basado en los planteamientos de la Ingeniería Didáctica de Michèle Artigue. La propuesta desarrollada incluyó materiales didácticos para las clases teóricas y prácticas, así como material de apoyo para introducir a los alumnos en el uso del software Derive. Este software se usó para ayudar al alumno en el proceso de resolución de problemas y para realizar cálculos de mayor grado de dificultad. La incorporación de Derive se hizo en los temas de Cónicas, funciones y derivadas. Se refleja en los hallazgos la importancia y necesidad del uso de la informática en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

La metodología de Ingeniería Didáctica según Michèle Artigue involucró el desarrollo de dos de las cuatro fases (Experimentación y Evaluación de resultados). Resaltan como hallazgos encontrados en estas fases lo siguiente: (a) un mayor conocimiento por parte de los estudiantes de los algoritmos matemáticos; (b) manejan el software y son capaces de usarlo en su práctica; (c) sienten mayor motivación hacia la asignatura, puesto que pueden relacionarla con su especialidad, pueden resolver problemas más reales e interesantes, los cálculos requieren menos tiempo, grafican con el software para resolver y validar resultados. En cuanto al manejo del

software se encontró que (a) no presenta dificultades importantes; (b) facilita la resolución de problemas que requieren gran cantidad de cálculos; (c) permite el uso de estrategias de control de los resultados (mediante otros caminos de resolución); (d) agiliza graficar funciones; (e) facilita un proceso de aprendizaje más dinámico; (f) mayor interacción entre los marcos algebraico y gráfico; (g) mejor aprovechamiento de las posibilidades cognoscitivas de los estudiantes.

Este trabajo resultó interesante para el estudio desarrollado puesto que presentó un camino metodológico que combina los recursos tradicionales con los informáticos para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática esto sirvió de orientación en la propuesta planteada.

En Angola, Bavuica (2011) en su trabajo de grado de maestría desarrolló una investigación en la Universidad Privada de Angola, Campus Cabinda, titulada Una Estrategia Didáctica para el aprendizaje de las funciones Exponenciales y Logarítmicas, utilizando el software matemático "Derive": Una experiencia con estudiantes del 1º año de la carrera de Ingeniería Informática. El objetivo principal de la investigación fue estudiar qué efecto produce en el aprendizaje de las funciones exponencial y logarítmica, el uso del software matemático Derive, para la visualización de conceptos y propiedades relacionadas con estas funciones. Entre los objetivos específicos se encontraba elaborar una estrategia didáctica que permita favorecer el aprendizaje de los contenidos relacionados con las funciones exponencial y logarítmica, utilizando software matemático Derive y desde el enfoque epistemológico de la teoría del constructivismo, de allí el interés en este estudio puesto que tiene estrecha relación con el tema que se pretende desarrollar.

La investigación fue del tipo cuantitativo, se aplicó una prueba al inicio y al final del estudio a una muestra conformada por 42 estudiantes de una población de 115 estudiantes. Los

resultados señalan que la estrategia didáctica diseñada permitió en el estudiante una mayor autonomía e independencia y favoreció el descubrimiento y construcción de su propio conocimiento.

2.1.2 A nivel nacional. En Colombia, Mosquera y Vivas (2017), elaboraron un trabajo de investigación en la Corporación Universitaria Comfacauca que centrado en la búsqueda y evaluación de software educativo utilizado en el desarrollo de estrategias metodológicas y didácticas para procesos enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial. La investigación propuso un conjunto de criterios de evaluación de software que permitieron seleccionar, de la gama de softwares ofrecido en la red, a tres programas matemáticos para luego valorar de ellos su calidad global de acuerdo con la evaluación de la parte técnica, la interfaz y usabilidad, y las funcionalidades matemáticas para fortalecer las competencias matemáticas asociadas a esta asignatura.

Los resultados señalan que según los criterios de calidad establecidos en la investigación que para la enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial, de los once programas valorados solo tres softwares cumplieron con el porcentaje de calidad global mayor al 80% (MalMath, Symbolab & Grapher). Este estudio interesó en el desarrollo de la presente investigación puesto que tiene relación con la temática abordada y ofrece un conjunto de indicadores que resultaron relevantes en el diseño de la estrategia y en el diseño de los ítems usados en el instrumento de recolección de información.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Estrategias metacognitivas. Flavell (1976), es pionero en el uso del término metacognición, y se refiere a ella como el dominio y conocimiento de los individuos de los

procesos cognitivos y la regulación de estos procesos (Flavell, 1976). Por su parte García (2011) define a la metacognición como “la capacidad de acceder consciente y reflexivamente a los conocimientos y estrategias de la propia actividad cognitiva” (p. 4).

De acuerdo con lo que plantean Blázquez & Ortega (2003), para facilitar a los estudiantes el logro de los aprendizajes y un apropiado desempeño se requiere seleccionar de forma intencional aquellos procedimientos y acciones que han de realizar, además de ofrecer una orientación de acuerdo con los requerimientos e interés de los estudiantes.

Flavell (1989) señala que las estrategias metacognitivas se requieren para monitorear, supervisar el avance y evaluar la eficacia del aprendizaje. En tal sentido, Osses (2007) amplía esta idea al señalar que este tipo de estrategias integran una serie de acciones que el individuo sigue para conocer de forma consciente sus procesos y procedimientos mentales, así como la forma en las que los ejecuta y la regulación que hace de ellos para el logro de sus aprendizajes.

Los trabajos de Monereo & Castelló (1997) y Pozo, Monereo & Castelló (2001) complementan indicando que este tipo de estrategias abarcan el plan de acción del pensamiento estratégico (metacognitivo) y la consciencia que se tiene del momento y de los procesos a ejecutar en la construcción del propio conocimiento.

Las estrategias metacognitivas dependen, además del sujeto, del proceso y la naturaleza de la tarea. La planificación forma parte de la estrategia, así como la selección y organización de mecanismos cognitivos, afectivos y motrices necesarios al enfrentar una situación de aprendizaje (Muria citado por Areta y Huairé, 2016).

2.2.2 Sistemas Expertos en Cálculo Matemático. Los sistemas expertos son herramientas sofisticadas que se utilizan para resolver problemas de cálculo, programar o bien realizar investigación en muy diversas áreas relacionadas con la simulación matemática (Vílchez, 2007).

Trujillo (citado en Vílchez, 2007) señala que los sistemas expertos tienen como características comunes:

- Son potentes manipuladores simbólicos.
- Pueden usar algoritmos de cálculo numérico basados en el método de almacenamiento denominado de coma flotante que permite al usuario obtener la precisión que desee en la resolución del problema.
- Se puede trabajar de modo indistinto e interactivo, tienen una amplia gama de funciones y una interface gráfica de fácil uso.
- Cuentan con un lenguaje de programación de alto nivel, lo que permite al usuario desarrollar sus propias funciones.

Software matemático. El software educativo es una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, según Mosquera & Vivas (2017) el uso apropiado de este tipo de software induce en los estudiantes un mayor interés y facilita la construcción de su propio conocimiento matemático. El autor indica como categorías de software matemático en (a) software para resolución de problemas estadísticos; (b) software de análisis numérico que simula procesos matemáticos complejos aplicados a procesos del mundo real; (c) software de cálculo simbólico que trabaja con ecuaciones y fórmulas simbólicamente, no numéricamente; (d) software para desarrollo de geometría dinámica.

Entre las fortalezas o ventajas que brinda el software matemático, de acuerdo con Abrate & Pochulu (2005), están:

- Relaciona la matemática con otras disciplinas mediante la virtualización de los objetos conceptuales matemáticos.
- Facilita el trabajo individual y grupal, además de la participación activa en la construcción de conocimiento.
- Promueve que el estudiante logre aprender de sus errores, a través de retroalimentación inmediata y efectiva.
- Tiene precisión científica: en cuanto a la presentación de los hechos y principios, y al empleo de la terminología técnica.
- Introduce al estudiante en la modelización matemática de situaciones reales.
- Incita al estudiante a ejercitarse en la experimentación matemática, le permite explorar y estudiar las regularidades de los objetos matemáticos, induciéndolo a conjeturar sobre su propia naturaleza.

En general, la presencia de herramientas informáticas en el proceso de enseñanza aprendizaje tiene un elevado potencial didáctico y su uso en las actividades del aula resulta de interés tanto para profesores como para estudiantes.

2.2.3 Uso del Software matemático como estrategia. La forma en la que el docente integra en su práctica los recursos de software matemático es fundamental, puesto que define por una parte el modo en que dicho recurso es usado como apoyo (Bavuica, 2011) y por otra, especifica la manera en la que los estudiantes enfrentan la solución de un problema (usan el

software para obtener una solución, lo usan para corroborar resultados o como ayuda gráfica para inferir estrategias de solución).

Ponte (citado por Bavuica, 2011) señala como aspectos relevantes en la incorporación de software matemático en la enseñanza de Matemáticas:

- Relativización de las capacidades de cálculo y manipulación simbólica, que se realizan de forma rápida y eficiente.
- Refuerzo del lenguaje gráfico y de nuevas formas de representación, permitiendo nuevas estrategias de abordaje de distintos tipos de problemas.
- Mayor atención a las capacidades intelectuales de orden superior, que se sitúan más allá del cálculo y de la simple comprensión de conceptos y relaciones matemáticas.
- Mayor interés en los estudiantes por la realización de proyectos y actividades de modelación, investigación y exploración.
- Facilita la participación de los estudiantes en actividades matemáticas, lo que favorece el desarrollo de actitudes positivas hacia la matemática y una visión mucho más completa de su verdadera naturaleza.

Bavuica (2011), resalta que el software matemático provee una mejor visualización gráfica, lo que hace de esta herramienta tecnológica una ayuda fundamental al facilitarle al estudiante una imagen clara de los procesos y aplicaciones del cálculo algébrico.

2.2.4 Derive como medio de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Entre las diferentes opciones que se disponen en la actualidad, se seleccionó el software matemático Derive, la selección de este recurso tecnológico se debe a que el mismo es de fácil instalación,

los requerimientos técnicos de instalación son pocos por lo que puede funcionar en cualquier ordenador, su manejo es sencillo, sus potencialidades para el cálculo y representaciones gráficas son muy altas.

Bavuica (2011) aclara que Derive es un software para el manejo de la matemática simbólica y numérica en la computadora, procesa variables algebraicas, expresiones, ecuaciones, funciones, vectores, matrices y expresiones booleanas. Resalta que el programa tiene un entorno de trabajo simple, es de fácil manejo, permite ejecutar y editar comandos de fácil manipulación y con una sintaxis análoga a la utilizada en el lenguaje matemático. Por su parte Quintana (2010) señala que este programa matemático permite (a) construir, explorar, manipular en la pantalla de forma directa y activa objetos matemáticos para elaborar inferencias; (b) desarrollar diversas representaciones (numérica, algebraica y gráfica) del objeto matemático; (c) relacionar lo geométrico y algebraico; (d) graficar en dos y tres dimensiones; (e) explorar otras situaciones del mismo problema.

En vista de las ventajas ofrecidas por este software matemático, se consideró posible el uso de una estrategia para el aprendizaje de la graficación que incorpora a Derive como herramienta informática que facilita este proceso.

2.3 Marco legal

Esta investigación se fundamenta legalmente en la Constitución Política de Colombia (1991) que señala como garantía que la educación formará al colombiano para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente, y señala a la educación como un derecho de la persona y un servicio público con una función social (Artículos 67 y 69).

También se sustenta en la Ley General de Educación, Ley 115 (1994), donde se declara que uno de los objetos de la educación es la adquisición y generación de conocimiento científico y técnico a través de la apropiación adecuada de hábitos intelectuales para el desarrollo del saber (Artículo 5). Se señalan como objetivos generales de la educación propiciar una formación general accediendo de forma crítica y creativa al conocimiento científico y tecnológico, facilitar el desarrollo del pensamiento lógico y analítico para la comprensión y solución de los problemas científicos, tecnológicos y de la vida cotidiana y promover el desarrollo de la práctica investigativa (Artículo 19). De allí que en la formación de los educandos sean obligatorias y fundamentales las áreas del conocimiento relacionadas con las ciencias naturales y educación ambiental (Artículo 23).

3. Metodología

3.1 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico que se adopta es de investigación basada en diseño, que según Bell (2004) se refiere a aquella que tiene relación, tanto a nivel didáctico como organizativo, con el diseño y exploración de las innovaciones educativas. Se incluyen como ejes centrales de estas innovaciones el uso o diseño de estrategias metacognitivas basadas en el uso de software educativo, generando una mejora en la comprensión de la naturaleza y condiciones del aprendizaje.

Se busca con este estudio hacer propuestas en función de las necesidades de un contexto determinado, en este caso la UFPS. Se usó un enfoque cuantitativo en la elaboración del instrumento con el que se recabó información y una metodología de diseño instruccional para la elaboración de la estrategia.

Gros (2007) señala como características de la investigación basada en diseño: (a) realizada en contextos reales para evitar las distorsiones de los experimentos de laboratorio; (b) busca identificar variables a fin de caracterizar la situación; (c) inicia con un plan general que puede incluir materiales en desarrollo; (d) los materiales se ajustan de acuerdo con la dinámica y el contexto; (e) busca la mejora del diseño implementado y/o la generación de modelos de diseños educativos para su implementación en contextos similares; (f) las implementaciones educativas son analizadas de forma sistémica. En el análisis de la investigación se consideran las interacciones sociales entre los participantes; (g) busca la caracterización del diseño en la práctica.

Esta vinculación entre la investigación, el diseño educativo y la innovación da lugar a la investigación basada en diseño (Brown, 1992 & Collins, 1992).

3.2 Tipo de investigación

Esta investigación parte de la necesidad de generar una estrategia metacognitiva para el aprendizaje de funciones mediante el uso del programa matemático Derive, por ello se planteó para el presente estudio una modalidad de investigación proyectiva que es definida “como aquellos estudios que proponen la conformación de modelos, sistemas, que están orientados a proporcionar respuestas o soluciones a una problemática planteada en una determinada realidad organizacional, social, económica o educativa” (Balestrini, 2006, p. 9). Por su parte Tamayo y Tamayo (2002) la define como una investigación que consiste en la elaboración de una propuesta viable que atienda a las necesidades evidenciadas mediante una investigación de campo.

El alcance de la investigación es descriptivo, el cual para Tamayo y Tamayo (2002) es un proceso que “comprende la descripción, registro, análisis, observación e interpretación de la realidad estudiada” (p. 21). Es decir, se buscan o recogen los datos, no limitándose solo a ello, sino que, basado en ellos se describe esa realidad a través de su observación, contrastación y análisis.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño del proceso investigativo tiene dos aspectos a considerar: el diseño y recolección de datos a través de un instrumento cuantitativo como la encuesta como primera parte, y la segunda correspondiente al diseño de la estrategia metacognitiva basada en software Derive para facilitar el aprendizaje de la graficación, teniendo como base el análisis de datos recogidos con la encuesta.

La estrategia metacognitiva con la incorporación de DERIVE se diseñó siguiendo el modelo de diseño instruccional blended learning para la incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Sanabria, 2012).

Las etapas seguidas durante el desarrollo de la investigación fueron las siguientes:

- Diseño de instrumento de recolección de información
- Aplicación del instrumento
- Análisis de datos
- Establecimiento de lineamientos de diseño de la estrategia
- Diseño de la estrategia (siguiendo el modelo de diseño de Sanabria, 2012)
- Elaboración de informe final

3.4 Población y muestra

Hernández, Fernández & Baptista (2010) indican que la población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 174), en el caso del estudio el instrumento se aplicó a los estudiantes del Programa Académico Licenciatura en Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander que cursan la asignatura Desarrollo y Práctica de Habilidades Pedagógicas pensum nuevo.

Se tomó como muestra toda la población constituyéndose en una muestra censal. La cantidad de estudiantes que conformaron la población fue de 27.

3.5 Técnica e Instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de información usada fue la encuesta, de allí que el instrumento correspondió a un cuestionario, que se refiere a una serie de preguntas respecto a una o más

variables a medir (Hernández, Fernández & Baptista, 2010), auto administrado de selección múltiple (escala tipo Likert). Por ello fue necesario su diseño, que se realizó en consideración con los referentes teóricos.

3.6 Análisis y procesamiento de datos

Los datos se analizaron aplicando técnicas de estadística descriptiva, con el cálculo y elaboración de gráficos de frecuencia apoyados con el programa Excel.

3.7 Metodología para el diseño de la estrategia

El diseño de la estrategia siguió las orientaciones del modelo de diseño instruccional blended learning para la incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje propuesto por Sanabria (2012).

El modelo propuesto por Sanabria (2012) presenta un conjunto de nueve fases, que van orientando en el diseño, implementación evaluación de la actividad formativa. El desarrollo de la investigación siguió el proceso diseño de la actividad formativa, por ello se llegó hasta la fase 6.

En la Figura 1, se presentan cada una de las fases del modelo de Sanabria que orientaron el diseño de la estrategia.

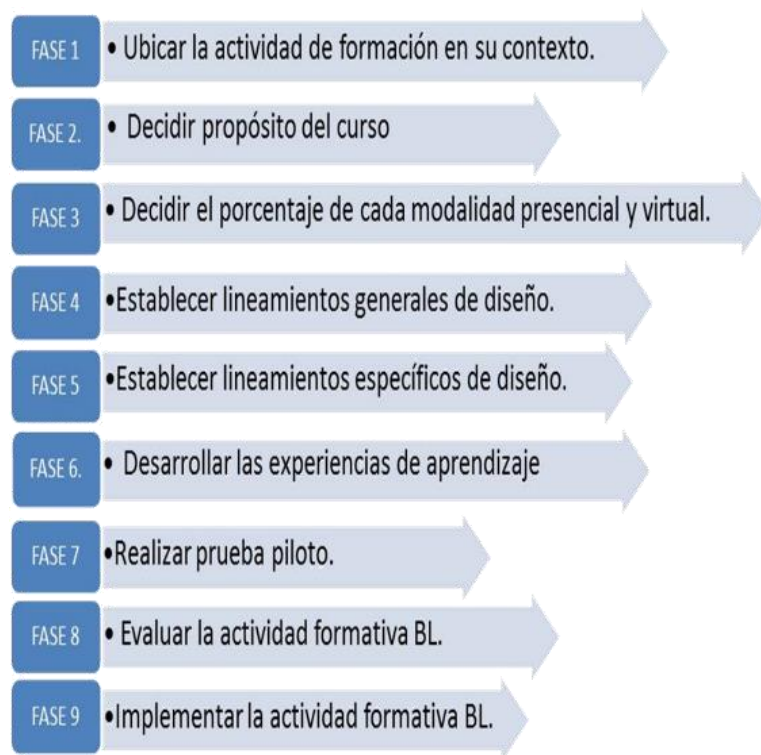


Figura 1. Fases del modelo de diseño instruccional blended learning para la incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje propuesto por Sanabria (2012)

Cada fase se corresponde con un conjunto de acciones presentadas como una serie de preguntas que van orientando el diseño de la propuesta. En la Tabla 1, son descritas cada una de las fases seguidas y las preguntas orientadoras para el diseño de la actividad formativa.

Tabla 1. Preguntas orientadoras del diseño en cada una de las fases

Fase	Descripción	Acción a decidir
F1 Ubicar la actividad de formación en su contexto	Se parte de un modelo de formación BL que combina actividades y recursos presenciales y virtuales ubicados en su propio contexto	¿Cuál es el tipo de institución? ¿Cómo está organizada? ¿Cuáles son las políticas de la institución en cuanto a la incorporación de las TIC? ¿Con qué infraestructura (hardware y software), recursos humanos y materiales se cuenta para diseñar un curso? ¿Cuál es el tipo de destinatarios al que está dirigido?

F2 Decidir propósito del curso	Se hace necesario definir el propósito de formación que se pretende lograr	<p>¿Qué se quiere lograr con el curso?</p> <p>¿Cuáles son los objetivos de aprendizaje, competencias y/o desarrollo de habilidades cognitivas que se quiere alcance el alumno (destinatario)?</p> <p>¿Cuáles son los contenidos que pueden permitir el logro de los objetivos y/o competencias y/o desarrollo de HC propuestos?</p>
F3 Decidir el porcentaje de cada modalidad	Se debe establecer el porcentaje de cada modalidad (presencial y virtual) en la totalidad de la actividad formativa	<p>¿Se desea un curso presencial con apoyo de algunas actividades virtuales?</p> <p>¿Se desea un curso virtual con apoyo en algunas actividades presenciales?</p> <p>O más bien, ¿Se desea un curso mitad presencial y mitad virtual?</p>
F4 Establecer lineamientos generales de la actividad de formación	Corresponde esta fase a decisiones relacionadas con objetivos generales, entornos tecnológicos, uso de modelos y estrategias instruccionales.	<p>¿Qué entorno tecnológico se va a usar? ¿Existe? o ¿se va a diseñar totalmente? ¿Es un entorno institucional? ¿Cuándo y cómo se puede disponer de él? ¿Quién lo va a diseñar? ¿Con qué recursos humanos y materiales cuenta para diseñarlo o adaptarlo?</p> <p>¿Cuáles son los objetivos de las actividades presenciales? ¿Cuántas va a realizar? ¿Con qué periodicidad y duración? ¿Dónde las va a realizar?</p> <p>¿Cuáles son los objetivos de las actividades virtuales? ¿Qué sistema va a utilizar? ¿Con qué periodicidad las va a realizar?</p> <p>¿Va a seleccionar recursos existentes o va a diseñar los recursos digitales? ¿Cuántos va a utilizar?</p> <p>¿Va a seleccionar o diseñar los recursos impresos? ¿Cuáles son los recursos impresos? ¿Cuántos? ¿Selección o diseño?</p> <p>¿Cuál es el sistema de Evaluación? ¿Cómo va a ser el seguimiento del aprendizaje? ¿Qué actividades debe planificar?</p> <p>¿Qué teorías educativas van a sustentar el diseño? ¿Qué enfoque se va a usar? ¿Cuál debe ser la función del profesor como facilitador del proceso de enseñanza – aprendizaje en actividades presenciales y virtuales?</p> <p>¿Cuál debe ser la participación y actitud del estudiante hacia el aprendizaje en actividades presenciales y virtuales?</p>
F5 Establecer lineamientos específicos de diseño	Corresponden a decisiones específicas de los recursos y actividades que conforman el curso BL	<p>Para cada actividad/recurso: ¿Qué enfoque se le va a dar al curso?</p> <p>Y a los distintos materiales: ¿Cuáles son los objetivos de aprendizaje o competencias que se quieren lograr? ¿Cuáles es la secuencia de contenidos más adecuada? ¿Qué herramientas heurísticas o estrategias de aprendizaje se van a usar? ¿Cuál es el formato de presentación, colores, imágenes, formato de texto de los recursos?</p> <p>¿Cuáles, cuándo y cómo son las actividades evaluativas del proceso de aprendizaje?</p> <p>¿Quién, cuándo y cómo se realiza la revisión y evaluación del diseño de las actividades y recursos que conforman la actividad formativa?</p>
F6 Desarrollar las experiencias de aprendizaje	Se debe en esta fase diseñar y producir los recursos necesarios y las estrategias a usar en la actividad formativa.	<p>De acuerdo a las decisiones tomadas en las fases anteriores: Diseño, seleccione, redacte, produzca los recursos (materiales digitales e impresos necesarios).</p> <p>Diseño, seleccione las actividades presenciales y virtuales necesarias para el curso o actividad de formación.</p> <p>Diseño en el entorno tecnológico seleccionado, la interfaz de usuario, o bien, diseñe y produzca su propio entorno tecnológico.</p> <p>Desarrolle instrumentos y actividades de evaluación de aprendizaje.</p>

Fuente: Sanabria (2012)

4. Resultados

Son presentados los resultados en función de los objetivos que se plantearon:

4.1 Objetivo específico N° 1. Indagar acerca de habilidades metacognitivas para el aprendizaje de los principios básicos de graficación

El instrumento aplicado buscó indagar sobre las habilidades metacognitivas para el aprendizaje de los principios básicos de graficación, de allí que fue de interés conocer sobre los rasgos generales de los estudiantes en estudio, los aspectos relacionados con la metacognición y la competencia digital uso de software. Por ello se consideró conveniente seguir la siguiente estructura para el análisis de resultados:

- Perfil general de los estudiantes
- Metacognición
- Competencia digital uso de software

4.1.1 Rasgos generales de los estudiantes. Este aspecto se corresponde con caracterización general de la muestra de estudiantes que participó en el estudio de campo. Se presenta a continuación los datos generales referidos a la edad, disponibilidad de recursos, lugar y tiempo de conexión.

En la Figura 2 se muestra la distribución de edades de los estudiantes que participaron en el estudio.

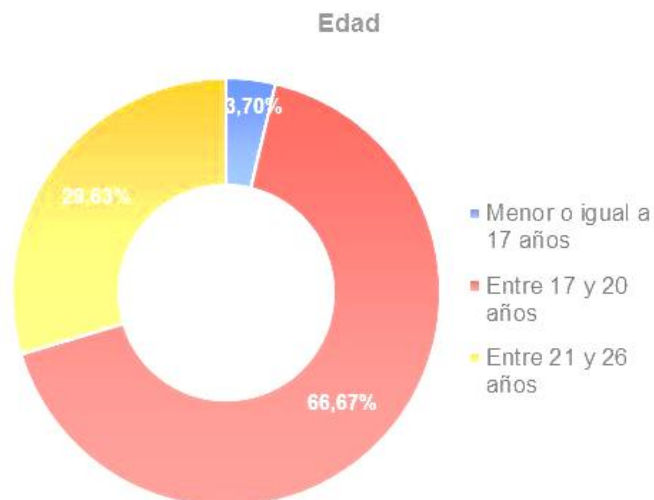


Figura 2. Edad de los estudiantes

Las edades de los estudiantes se corresponden entre edades mayores a 17 y 26 años, en los siguientes rangos: 66,67% de ellos tiene edades entre los 17 y 20 años y 29,63% entre los 21 y 26 años. Solo un 3,7% tiene una edad menor a 17 años.

Respecto a los aspectos relacionados con la disponibilidad del estudiante de recursos tecnológicos, esta información es presentada en la Figura 3.

Se aprecia que los estudiantes disponen de recursos tecnológicos como computador personal (74,07 %) y un dispositivo móvil como Tablet o Smartphone (100%), solo el 25,93 no cuenta con computador personal.

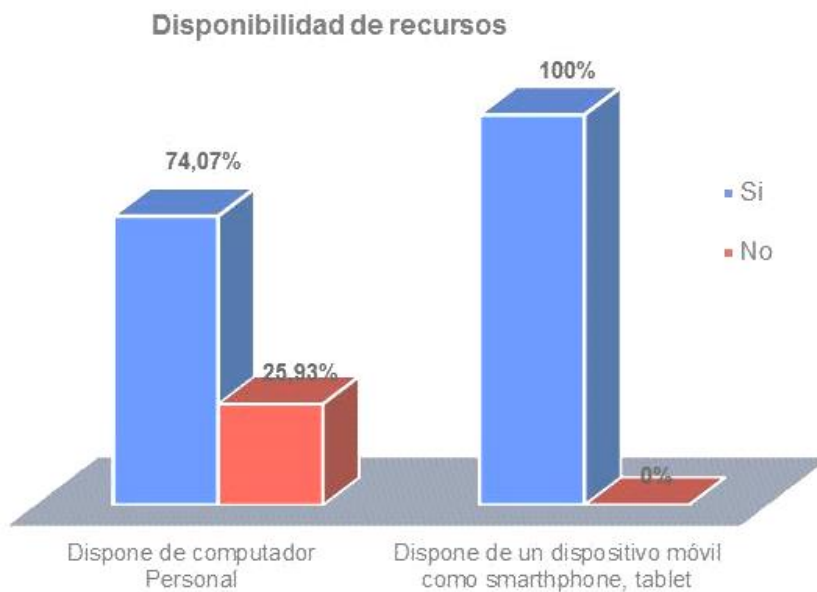


Figura 3. Disponibilidad del estudiante de recursos tecnológicos

La Figura 4 señala la distribución de porcentajes para el ítem relacionado con la conexión habitual en la universidad. La gran mayoría de los estudiantes (92,59%) señaló que habitualmente se conecta a internet desde la universidad.

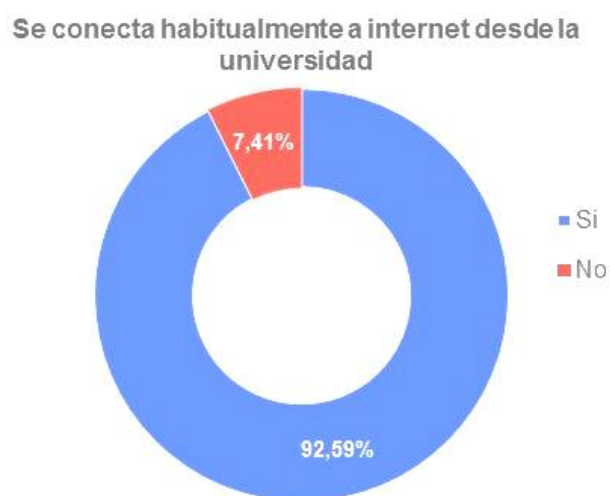


Figura 4. Conexión habitual a internet

Respecto del tiempo dedicado para conectarse a internet durante la semana en la Figura 5 se muestra la distribución porcentual de este ítem.



Figura 5. Tiempo semanal dedicado a la conexión a internet

La mayoría de los estudiantes (51,85%) indicó que dedica 10hr o más semanales para conectarse a internet, 25,93% se conecta entre 1hr y menos 5hry el 22,22% lo hace por más de 5hr y menos de 10hr.

4.1.2 Metacognición. Fue de interés conocer los aspectos concernientes al aprendizaje de los conceptos matemáticos, la resolución de problemas y con la autonomía.

En la Figura 6 se muestra la distribución porcentual de frecuencias para los ítems relacionados con el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

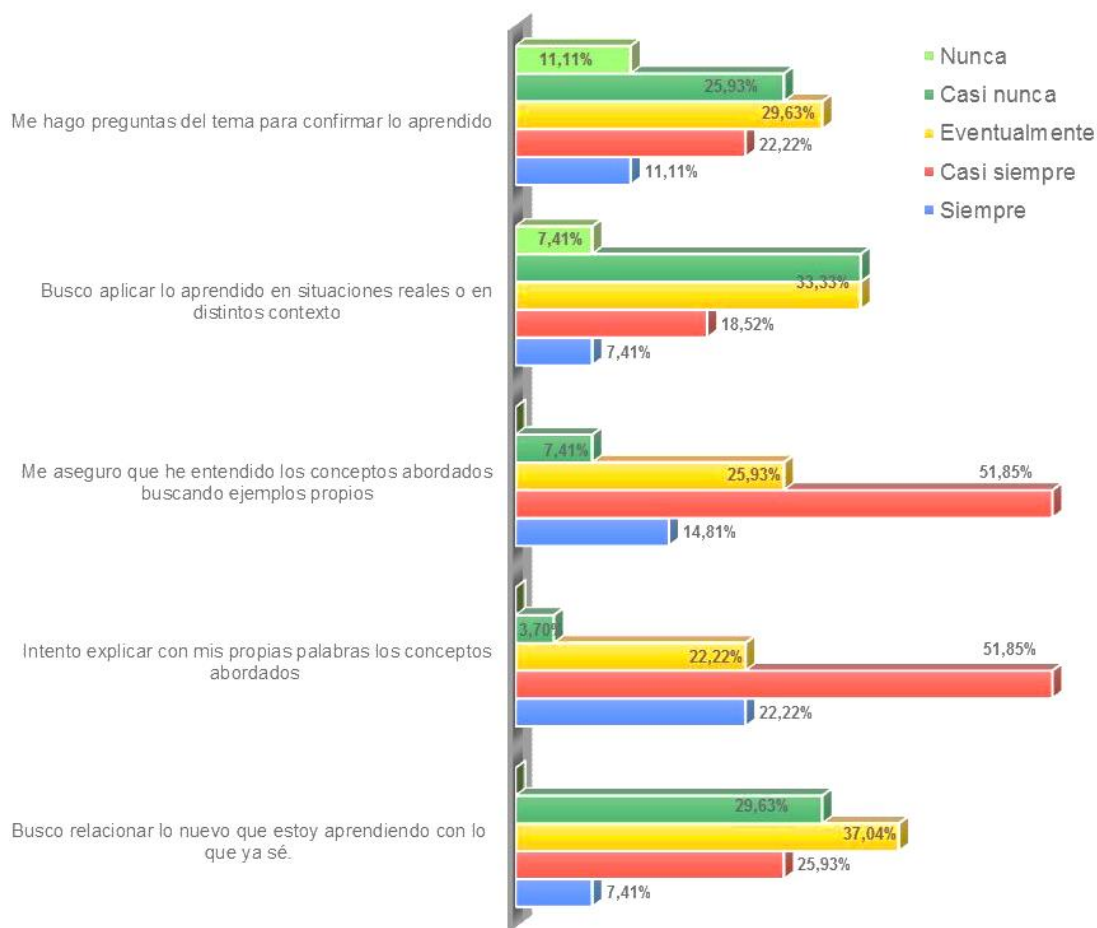


Figura 6. Distribución porcentual de frecuencias para los ítems relacionados con el aprendizaje de los conceptos matemáticos

El 37,04% (mayoría) de los estudiantes opinó que eventualmente busca relacionar lo nuevo que está aprendiendo con lo que ya sabe, 25,93% casi siempre y 7,41% siempre (para un total de 33,33%) regularmente relacionan lo nuevo con lo ya conocido. En tanto que el 29,63% de los estudiantes casi nunca hace esa relación.

74,07% que representa la mayor parte de los estudiantes (51,85% casi siempre y 22,22% siempre), señaló que intenta explicar con mis propias palabras los conceptos abordados, seguido de un 22,22% que eventualmente lo hace y solo un 3,7% que considera que casi nunca busca explicar con sus propias palabras los conceptos abordados.

La mayoría de los estudiantes (66,67%) casi siempre 51,85% y siempre 22,22% indicó que se asegura que ha entendido los conceptos abordados, mientras el 25,93% eventualmente se asegura de ello y 7,41% casi nunca se asegura de haber entendido.

Los estudiantes (40,74%) indicaron que casi nunca (33,33%) y nunca (7,41%) buscan aplicar lo aprendido en situaciones reales o en distintos contextos y 33,33% lo hace eventualmente y completan el 25,93% que casi siempre (18,52%) y siempre (7,41%) tratan de aplicar lo aprendido a situaciones reales.

37,04 % de los encuestados señaló que no se hacen preguntas del tema para confirmar lo aprendido (25,93% casi nunca y 11,11% nunca), por su parte el 33,33% (casi siempre 22,22% y siempre 11,11%) si se hace este tipo de preguntas del tema, completa el 29,63% que eventualmente se pregunta para confirmar lo aprendido.

Respecto del tema concreto de funciones y gráficas, la opinión de los estudiantes se señala en las Figuras 7 y 8.

Cuando veo una función trato de imaginar su representación gráfica

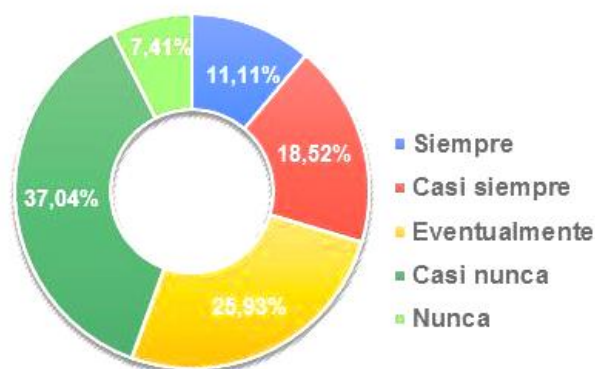


Figura 7. Ítem relacionado con funciones y su graficación

En la Figura 7 se observa que los estudiantes en su mayoría (44,44%) consideró que no imagina la representación gráfica de una función cuando la ve (37,04% casi nunca y 7,41% nunca). El 29,63% de ellos declaró que cuando ve una función imagina la representación gráfica (18,52% casi siempre y 11,11% siempre) y el 25,93% de los estudiantes señala que eventualmente lo hace.



Figura 8. Ítem relacionado con funciones

Los estudiantes en un 48,15% indicaron que siempre (33, 33%) y casi siempre (14,81%) buscan ejemplos de funciones en la vida cotidiana o en contextos distintos a la matemática, eventualmente lo hace el 29,63% y casi nunca el 22,22%.

En la Figura 9 se muestra la distribución porcentual de frecuencias para los ítems que tienen relación con la resolución de problemas.

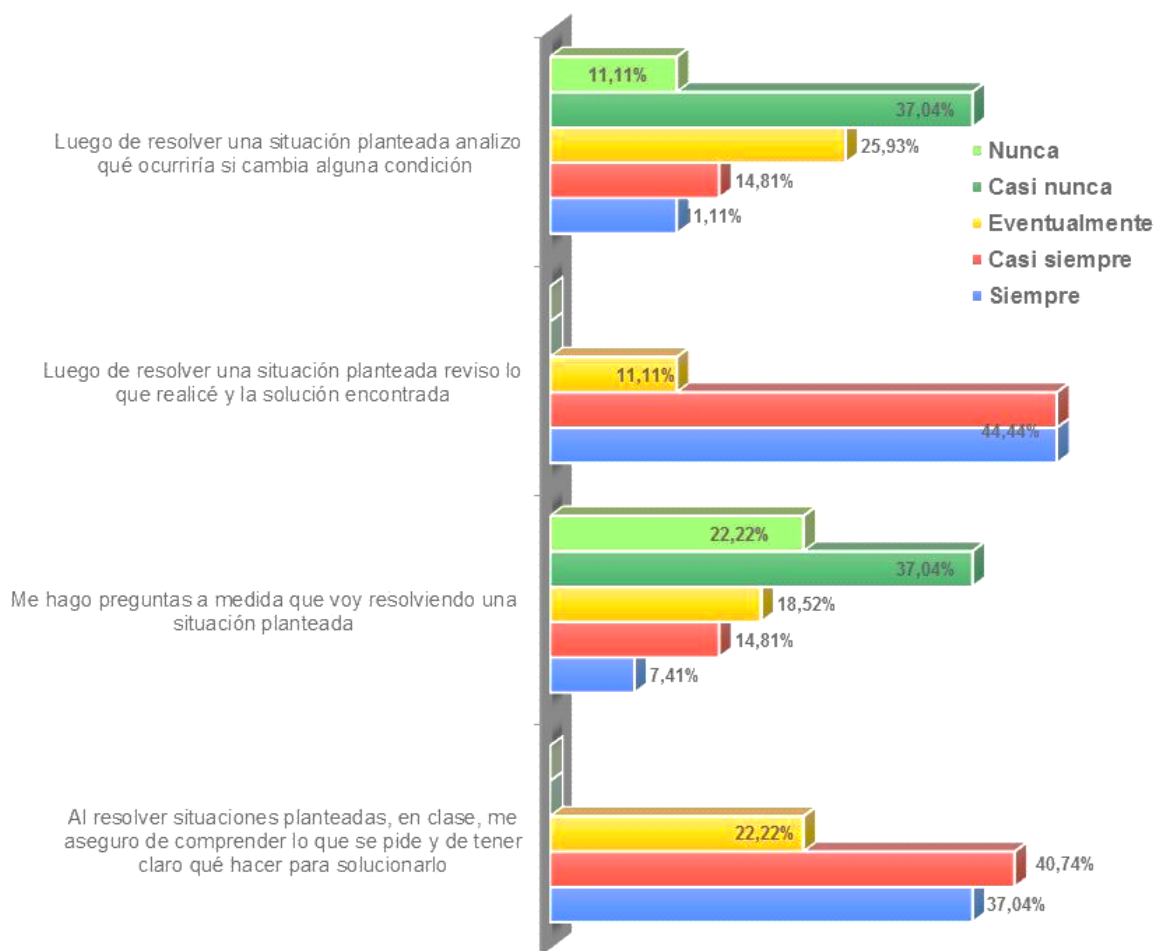


Figura 9. Ítems que tienen relación con la resolución de problemas

Los estudiantes indicaron que, al resolver situaciones planteadas en clase siempre 37,04% y casi siempre 40,74% se aseguran de comprender lo que se pide y de tener claro qué hacer para dar solución y eventualmente lo hace el 22,22% de ellos.

59,26% de los estudiantes señaló que no se hacen preguntas a medida que resuelven una situación (37,04% casi nunca y 22,22% nunca), mientras que el 18,52% lo hace de forma eventual, completan el 14,81% que siempre y 7,41% casi siempre se hacen preguntas a medida que resuelven una situación planteada.

Los estudiantes en su mayoría (88,88%) declararon con igual ponderación (44,44%) que luego de resolver una situación planteada siempre y casi siempre revisan lo que realizan y la solución encontrada, solo el 11,12% eventualmente revisa.

48,15% de los estudiantes señalaron que luego de resolver una situación planteada no analizan (37,04% casi nunca y 11,11% nunca) qué ocurriría si cambia alguna condición. El 25,93% (casi siempre 14,81% y siempre 11,11%) analiza qué ocurriría si cambia alguna condición en la situación y eventualmente hace ese análisis el 25,93%.

Los aspectos relacionados con la autonomía en el aprendizaje y en la resolución de problemas se muestran en la Figura 10.

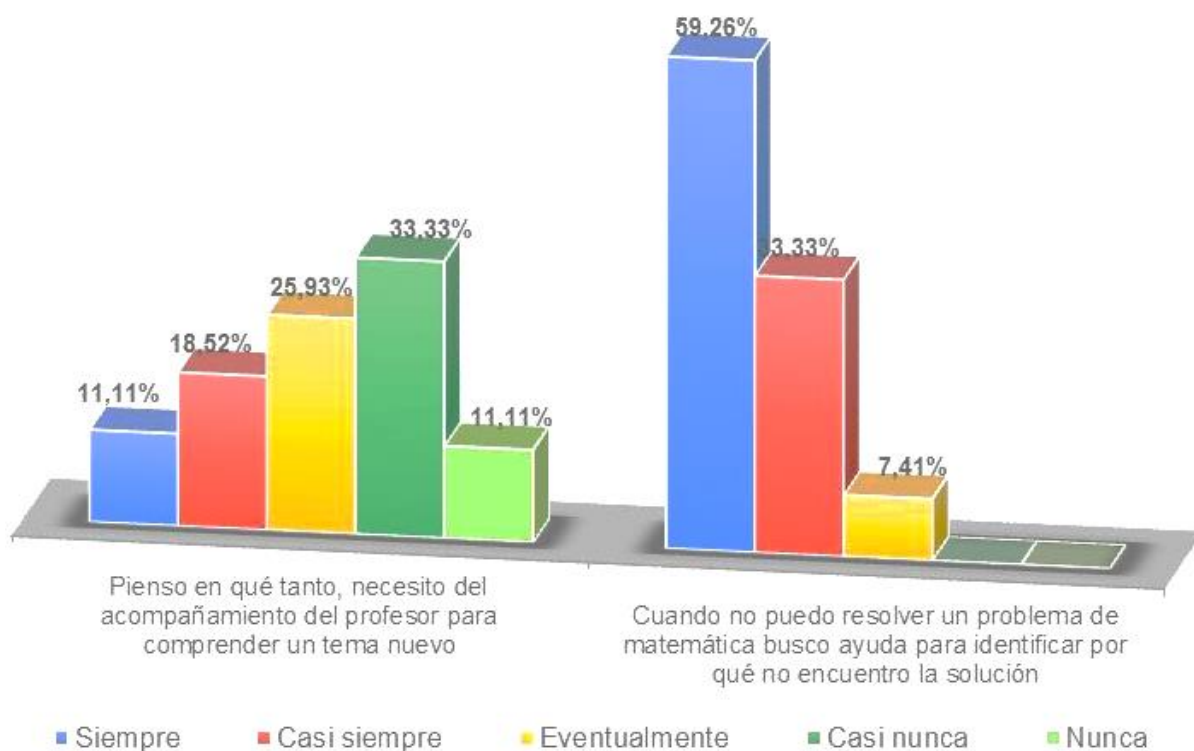


Figura 10. Aspectos relacionados con la autonomía

Se aprecia que 44,44% (mayoría), de los estudiantes, opinó que casi nunca (33,33%) y nunca (11,11%) reflexiona acerca de qué tanto necesita del acompañamiento del profesor para comprender un tema. El 18,52% casi siempre y 11,11% siempre (para un total de 29,63%) piensa en qué tanto requiere de ese apoyo y el 25,93% eventualmente piensa sobre ello.

Los estudiantes (92,59%, siempre 59,26% y casi siempre 33,33%) indicaron que cuando no pueden resolver un problema de matemática buscan ayuda para identificar por qué no encuentran la solución. El 7,41% señala que eventualmente busca esa ayuda.

4.1.3 Competencia digital uso de software. Se consideraron como aspectos de la competencia digital uso de software: la búsqueda de ayuda en internet para resolver los problemas de matemática, el uso de herramientas tecnológicas para resolver problemas de matemática, uso de software en la UFPS, la búsqueda de tutoriales para aprender a usar software que facilite el aprender matemática y el conocimiento del software Derive.

En la Figura 11 se presenta lo señalado por los estudiantes respecto de la búsqueda de ayuda en internet para resolver los problemas de matemática.

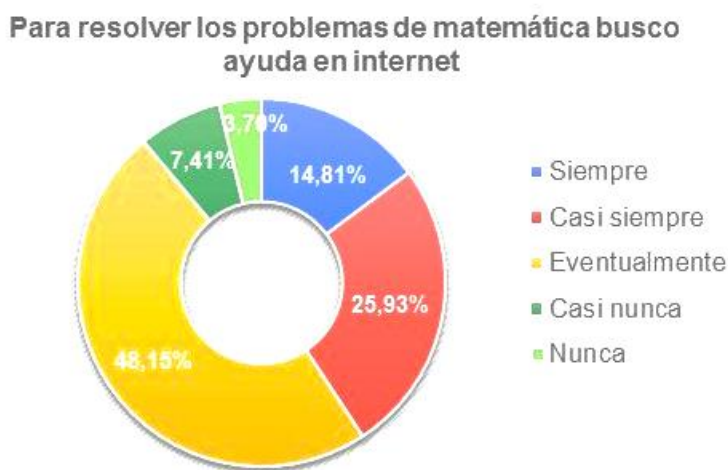


Figura 11. Ayuda en internet

Se observa que 48,15% (mayoría) de los estudiantes indicó que eventualmente para resolver los problemas de matemática se ayuda con internet, siguen 25,93% (casi siempre) y 14,81% (siempre), para un total de 40,74%, que se apoya en internet para dar solución a los problemas y solo el 7,41% y 3,7% que casi nunca y nunca, respectivamente, buscan apoyo en internet.

En la Figura 12 se muestra la opinión de los estudiantes en cuanto al uso de herramientas tecnológicas para resolver problemas de matemática.

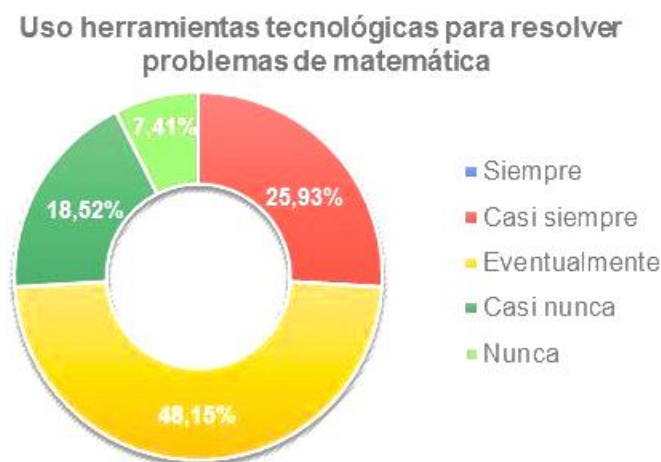


Figura 12. Uso de herramientas tecnológicas para resolver problemas de matemática

Los estudiantes en un 48,15% señalaron que eventualmente hacen uso de herramientas tecnológicas para resolver problemas de matemática, sigue el 25,93% que casi siempre recurre a las herramientas tecnológicas, no hacen uso de ellas el 25,93% (distribuido en 18,52% casi nunca y 7,41% nunca).

La Figura 13 presenta las herramientas tecnológicas más usadas.



Figura 13. Herramientas tecnológicas que usan los estudiantes

Al pedir a los estudiantes que facilitaran el nombre de las herramientas tecnológicas que usan, ellos coincidieron en: Geogebra (presentado por 9 estudiantes) es la herramienta tecnológica que más usan, le siguen Photomath y Mathway (presentados por 4 estudiantes), los estudiantes incluyen a Symbolab, los videos y Excel como herramientas que usan.

La Figura 14 presenta la distribución porcentual de frecuencias para el ítem relacionado con el uso de software en la UFPS.

En las asignaturas de matemática o relacionadas con ella, que he cursado en la UFPS, hemos usado software para resolver problemas

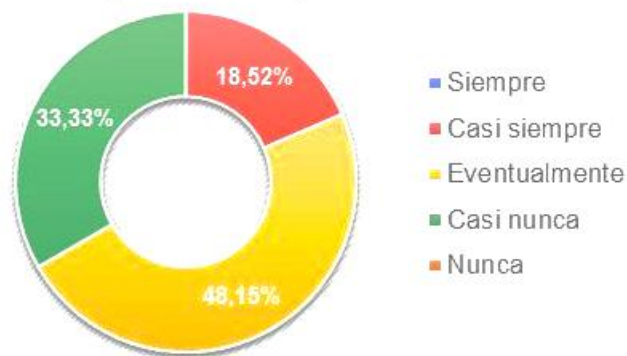


Figura 14. Uso de software en la UFPS

Los estudiantes en un 48,15% indicaron que en las asignaturas (de matemática o relacionadas con ella) cursadas en la UFPS eventualmente han usado software para resolver problemas, 33,33% consideró que casi nunca y 18,52% que casi siempre.

La distribución de frecuencias referida a la búsqueda de tutoriales para aprender a usar software que facilite el aprender matemática se muestra en la Figura 15.

Busco tutoriales para aprender a usar software que me ayuden a aprender matemática

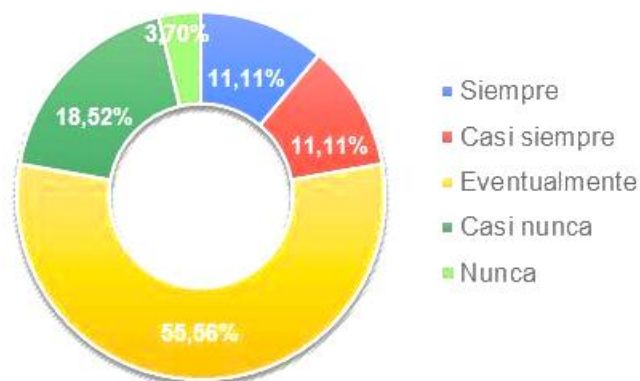


Figura 15. Búsqueda de tutoriales para aprender a usar software que facilite el aprender matemática

La opinión de los estudiantes indicó que eventualmente (55,56%) buscan tutoriales para aprender a usar software que les facilite el aprender matemática, 22,22% (casi siempre 11,11% y siempre 11,11%) buscan estos recursos, mientras que 18,52% casi nunca y 3,7% nunca los hace.

La distribución porcentual de frecuencias para el ítem relacionado con el conocimiento del software Derive se señala en la Figura 16.

Se observa que la mayoría (88,89%), de los estudiantes, señaló que no es conocido el software Derive, solo el 11,11% señaló que si conoce este software.

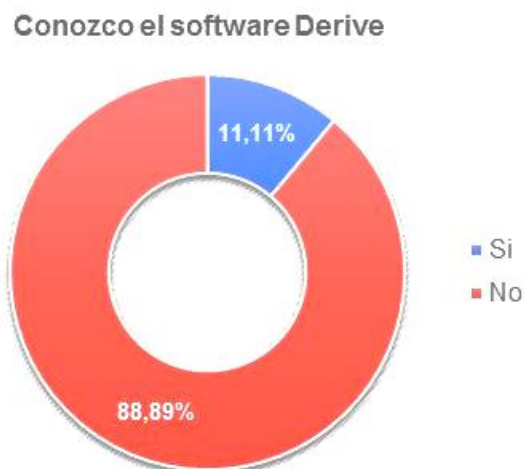


Figura 16. Conocimiento del software Derive

La Figura 17 presenta la distribución porcentual de frecuencias para el ítem relacionado con el uso de Derive por los estudiantes.

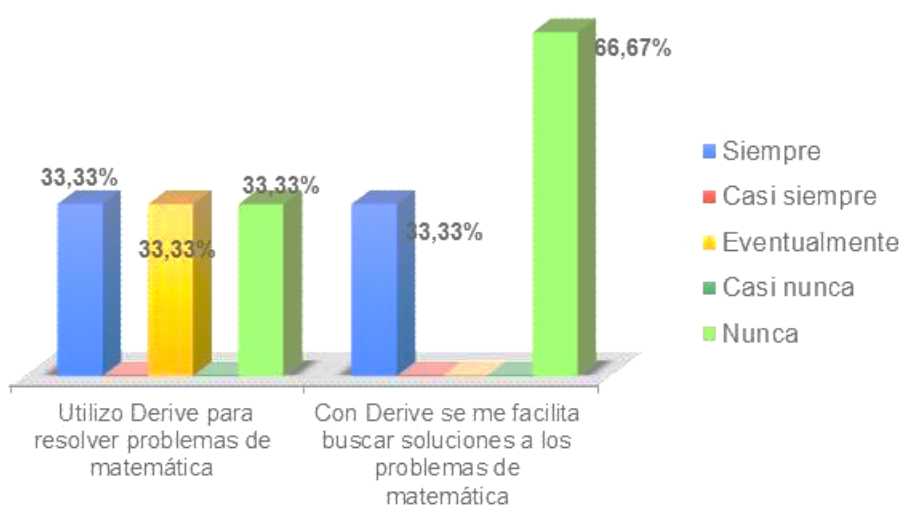


Figura 17. Uso de Derive por los estudiantes

Al consultarles a los estudiantes, que conocen Derive, respecto del uso de Derive para resolver problemas de matemática los estudiantes en igual proporción (33,33%) señalaron que siempre, eventualmente y nunca usan este recurso tecnológico.

En cuanto a la facilidad de Derive para buscar soluciones a los problemas de matemática los estudiantes indicaron que nunca (66,67%) facilita la búsqueda de soluciones, mientras que el 33,33% indicó que siempre Derive facilita la solución a los problemas de matemática.

4.2 Objetivo específico N°2. Establecer lineamientos generales y específicos de diseño de experiencias de aprendizaje para la graficación de funciones con el software Derive

Con base en los resultados encontrados en el proceso de análisis de la información se lograron establecer algunos lineamientos orientadores de la propuesta, estos lineamientos preliminares son presentados en la Tabla 2.

Tabla 2. Lineamientos orientadores de la propuesta

	Hallazgo	Lineamiento orientador
Metacognición	Buscan relacionar lo ya conocido con lo nuevo por aprender.	Propiciar la relación entre lo nuevo con lo ya conocido.
	Intentan explicar en sus propias palabras los conceptos abordados	Enfatizar en el manejo de los conceptos teóricos relevantes.
	Se aseguran de haber entendido los conceptos abordados	Propiciar el uso de mapas conceptuales de los conceptos teóricos relevantes.
	Buscan aplicar lo aprendido en situaciones reales o en distintos contextos	Dar oportunidad para presentar claramente la relación entre las situaciones reales y los conceptos teóricos abordados
	No se hacen preguntas del tema para confirmar lo aprendido	Propiciar mediante el autocuestionamiento el uso de preguntas orientadoras para el seguimiento del aprendizaje logrado.
	No imaginan la representación gráfica de una función cuando se les presenta.	Dar significado a la información presentada, en sus distintos lenguajes (escrito, algebraico y gráfico).
	Buscan ejemplos de funciones en la vida cotidiana o en contextos distintos a la matemática	Dar oportunidad para el logro de la transferencia de lo abstracto a lo real
	Al resolver situaciones planteadas, en clase, se aseguran de comprender lo que se pide y de tener claro qué hacer para dar solución	Propiciar la comprensión de la situación planteada y la identificación de los posibles caminos de solución.
	No se hacen preguntas a medida que resuelven una situación	Propiciar mediante preguntas la reflexión de lo realizado a medida que se da solución a la situación planteada.
	Revisan, luego de resolver una situación planteada, lo que realizan y la solución encontrada	Enfatizar en la revisión de lo que se realiza a medida que se da solución a la situación planteada y del significado de la solución encontrada
No analizan, luego de resolver una situación planteada, qué ocurriría si cambia alguna condición	Promover el uso de situaciones similares (con pequeñas variaciones en las condiciones) para explorar otras posibilidades de análisis	
No reflexionan acerca de qué tanto	Promover el desarrollo de la autonomía del estudiante	

Metacognición Competencia digital uso de software	necesitan del acompañamiento del profesor para comprender un tema	
	Buscan ayuda para identificar por qué no encuentran la solución	Promover el aprendizaje socio constructivo mediante trabajo en equipo
	Se ayudan de internet para resolver los problemas de matemática.	Dar oportunidad a buscar y evaluar diferentes vías de presentar una solución
	Hacen uso de herramientas tecnológicas para resolver problemas de matemática.	Incluir el uso de herramientas tecnológicas que propicien el aprendizaje de la matemática
	Limitado uso, en las asignaturas cursadas en la UFPS (de matemática o relacionadas con ella), de software para resolver problemas.	Propiciar oportunidades que permitan tener conciencia de las potencialidades de los software manejados
	Limitado uso de tutoriales para aprender a usar software que les facilite el aprender matemática.	Promover el uso de recursos que faciliten la autonomía en el aprendizaje
	Desconocimiento del software Derive.	Incluir el uso de Derive como recurso facilitador del aprendizaje de la matemática

Una vez establecidos los lineamientos orientadores, surgidos del análisis de la información se procedió a revisar el microcurrículo y los factores tecnológicos organizativos y pedagógicos considerados en el modelo de diseño instruccional de Sanabria (2012), que fue el que se siguió en el diseño de la propuesta. Y a partir de esta revisión se inició el diseño de la propuesta, en la Tabla 3, se presenta el desarrollo de las tres primeras fases del modelo de diseño seguido.

Tabla 3. Desarrollo de las Fases de Diseño 1, 2 y 3

Fase 1. Ubicar la actividad de formación en su contexto	Nombre de la actividad de formación: Estrategias metacognitivas para el aprendizaje de los principios de graficación de funciones. Lugar: Universidad Francisco de Paula Santander. Asignatura: Cálculo diferencial
Fase 2. Decidir propósito	Incorporar Derive como apoyo a la práctica docente y como ayuda al estudiante para propiciar mejorar el desempeño de sus habilidades metacognitivas, en los contenidos de funciones mediante la elaboración y estudio de sus gráficas y su aplicación a situaciones reales.
Fase 3. Decidir el porcentaje de la actividad presencial y virtual	Las actividades serán una combinación entre actividades virtuales, sincrónicas y asíncronas, con apoyo del docente y con trabajo del estudiante haciendo uso del programa Derive. En la medida que se amerite, de forma consensuada se podrán establecer encuentros presenciales.

También se lograron definir los lineamientos de diseño de la propuesta que corresponde a la *Fase 4. Establecer lineamientos generales de diseño*, en la Tabla 4 son presentados estos lineamientos.

Tabla 4. Lineamientos de Diseño: Fase 4

Factores	Lineamientos de Diseño	
Tecnológicos	Promover el uso didáctico de la infraestructura e infoestructura tecnológica con la que cuenta la UFPS Incorporar software DERIVE como herramienta que facilita el aprendizaje de graficación.	
Organizativos	Considerar la normativas y documentos que orientan el acto didáctico en la UFPS, como programas, PEI, Diseñar las experiencias de aprendizaje teniendo presente la plataforma tecnológica de la UFPS	
Pedagógicos	<p data-bbox="370 753 477 781">Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="418 789 841 879">• Incentivar la participación activa del estudiante en las actividades planificadas. <li data-bbox="418 888 841 978">• Incluir el uso de herramientas tecnológicas que propicien el aprendizaje de la matemática <li data-bbox="418 987 841 1094">• Propiciar oportunidades que permitan tener conciencia de las potencialidades del software manejado. <li data-bbox="418 1102 841 1310">• Incluir la evaluación continua, como un recurso que le permite al estudiante tener conciencia de su progreso (en el logro de los aprendizajes, en el cómo se logran estos aprendizajes y en el manejo de software matemático). <li data-bbox="418 1318 841 1373">• Promover el desarrollo de la autonomía del estudiante <li data-bbox="418 1381 841 1467">• Promover el aprendizaje socio constructivo mediante trabajo en equipo. <li data-bbox="418 1476 841 1583">• Dar oportunidad para el logro de la transferencia de lo abstracto (matemática) a lo real (situaciones reales) <li data-bbox="418 1591 841 1682">• Propiciar la relación entre lo nuevo (tema a abordar) con lo ya conocido (conceptos previos). <li data-bbox="418 1690 841 1835">• Propiciar el uso de herramientas heurísticas (como los mapas conceptuales) para facilitar a los estudiantes el aprendizaje de los conceptos teóricos relevantes. 	<p data-bbox="867 753 1224 781">En relación con la metacognición</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="915 789 1435 844">• Enfatizar en el manejo de los conceptos teóricos relevantes. <li data-bbox="915 852 1435 938">• Dar oportunidad para presentar claramente la relación entre las situaciones reales y los conceptos teóricos abordados <li data-bbox="915 947 1435 1033">• Propiciar mediante el autocuestionamiento el uso de preguntas orientadoras para el seguimiento del aprendizaje logrado. <li data-bbox="915 1041 1435 1127">• Dar significado a la información presentada, en sus distintos lenguajes (escrito, algebraico y gráfico). <li data-bbox="915 1136 1435 1222">• Propiciar la comprensión de la situación planteada y la identificación de los posibles caminos de solución. <li data-bbox="915 1230 1435 1316">• Propiciar mediante preguntas la reflexión de lo realizado a medida que se da solución a la situación planteada. <li data-bbox="915 1325 1435 1432">• Enfatizar en la revisión de lo que se realiza a medida que se da solución a la situación planteada y del significado de la solución encontrada <li data-bbox="915 1440 1435 1560">• Promover el uso de situaciones similares (con pequeñas variaciones en las condiciones) para explorar otras posibilidades de análisis <li data-bbox="915 1568 1435 1596">• Inclusión de la tecnología digital y Derive <li data-bbox="915 1604 1435 1659">• Dar oportunidad a buscar y evaluar diferentes vías de presentar una solución <li data-bbox="915 1667 1435 1722">• Promover el uso de recursos tecnológicos que faciliten la autonomía en el aprendizaje <li data-bbox="915 1730 1435 1782">• Incluir el uso de Derive como recurso facilitador del aprendizaje de la matemática

4.3 Objetivo específico N° 3. Formular estrategias metacognitivas para el aprendizaje de graficación de funciones usando el software Derive

Continuando con el proceso de diseño de la actividad formativa, se presentan seguidamente el desarrollo de las fases 5 y 6 (Ver Tabla 5). Estas están referidas a los lineamientos específicos de diseño (Fase 5) y a las experiencias de aprendizaje.

Los lineamientos específicos de diseño fueron formulados en relación con los recursos a usar, las actividades a ejecutar y el desarrollo de competencias, capacidades y actitudes en los estudiantes durante la actividad formativa.

Las experiencias de aprendizaje se centraron en el manejo de los principios de graficación de funciones reales, con el uso del software Derive. El desarrollo de estas actividades se realizó de acuerdo con las secuencias aprendizaje: inicio, desarrollo y cierre, se explica a continuación cada una de ellas:

Tabla 5. Fases de Diseño 5 y 6

Fase 5. Establecer lineamientos específicos de diseño	<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material instruccional de los conceptos teóricos abordados (formatos pdf y pps). • Hojas de Trabajo • Sala con Computadoras, una por cada estudiante. • Software Derive Versión online <p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneja y aplica conceptos (Dominio, rango y gráfica) de funciones de valor real de Cálculo diferencial. • Usa y maneja el programa Derive • Elabora y edita gráficas funciones 2D con apoyo del programa Derive • Usa y maneja los principios básicos de graficación de funciones. • Interpreta, analiza y resuelve situaciones problemáticas. • Se comunica y argumenta sobre los conceptos relacionados con graficación de funciones reales: • Principio de ampliación o alargamiento. • Principio de compresión o reducción.
--	--

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Fase 5. Establecer lineamientos específicos de diseño</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Principio de desplazamiento vertical. • Principio de desplazamiento horizontal. • Principio de reflexión. • Principio de graficación para $y = f(-x)$. • Principio de graficación para $y = f(x)$. • Principio de ampliación o reducción horizontal. <p>Capacidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usa Derive para reforzar los conceptos manejados en clase. • Analiza e interpreta funciones a partir de las gráficas elaboradas en Derive. • Usa Derive para visualizar y estudiar las distintas funciones reales. • Usa Derive para resolver las situaciones problemáticas presentadas. • Argumenta, contrasta e interpreta las gráficas elaboradas en Derive. • Transfiere los conceptos abordados a otras situaciones. <p>Actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se maneja de forma segura, clara y ordenada. • Se toma su tiempo para analizar y organizar su trabajo. • Trabaja de forma colaborativa con sus compañeros • Valora el trabajo con Derive.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Fase 6. Desarrollar las Experiencias de Aprendizaje</p>	<p>Inicio:</p> <p>Activación del recuerdo de los conceptos de funciones en cuanto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dominio, Rango, gráficas, Sistemas de representación. • Puntos de inflexión, Máximos y mínimos, concavidad, crecimiento • Límite. • Inducción al uso del software DERIVE. <p>Prueba diagnóstica sobre funciones</p> <p>Desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción y presentación de conceptos asociados a Cálculo diferencial: Funciones y tipos, graficación y principios. • Propuesta de actividades para facilitar la comprensión y manejo de los conceptos, en lápiz y papel. • Planteamiento de ejercicios de graficación en atención con los principios. • Presentación e inducción al software derive a través de ejemplos sencillos. • Propuesta de ejercicios, problemas con el uso de DERIVE. <p>Evaluación Formativa: sobre actuación individual y grupal en actividades propuestas y sobre uso y manejo de derive.</p> <p>Cierre:</p> <p>Presentación de situaciones para la transferencia de conceptos a situaciones reales o de su entorno inmediato.</p> <p>Evaluación Sumativa sobre el desarrollo de problemas de aplicación de los principios de graficación con Derive como herramienta de apoyo.</p>

4.3.1 Descripción de la propuesta. Se presenta a continuación un conjunto de Estrategias metacognitivas para el aprendizaje de los principios de graficación de funciones, basada en la incorporación en el aula de una metodología que permite articular el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática con Derive, como software especializado de apoyo en el abordaje del tema de funciones y su graficación.

Esta actividad formativa está orientada a los estudiantes del programa Académico de Licenciatura en Matemática, que cursan la asignatura Desarrollo y Práctica de Habilidades Pedagógicas pensum nuevo, de la Universidad Francisco de Paula Santander, UFPS.

Se busca con esta actividad formativa que el estudiante, logre no solo la comprensión del tema de funciones y graficación, sino que además pueda vivenciar las bondades de la tecnología en su formación académica mediante el uso y manejo de un software especializado como Derive. De igual modo, el estudiante tendrá la oportunidad de mejorar el desempeño de sus habilidades metacognitivas que lo facultan para el aprender a aprender de forma autónoma.

Con esta actividad formativa, se espera que el docente logre incorporar Derive como apoyo a su práctica y que le facilite al estudiante manejar de forma adecuada sus habilidades metacognitivas, en el tema de funciones. De allí que el estudiante pueda: (a) participar activamente en las actividades planificadas de manera que logre construir aprendizajes duraderos y con sentido práctico, (b) desempeñarse de forma autónoma y comprometida en su aprendizaje, (c) trabajar en equipo en la construcción social del conocimiento.

Recursos. El desarrollo de la experiencia diseñada requiere de un conjunto de recursos tanto del tipo tecnológico como del pedagógico. El mapa conceptual de la Figura 18 presenta los recursos necesarios para la implementación de la experiencia.

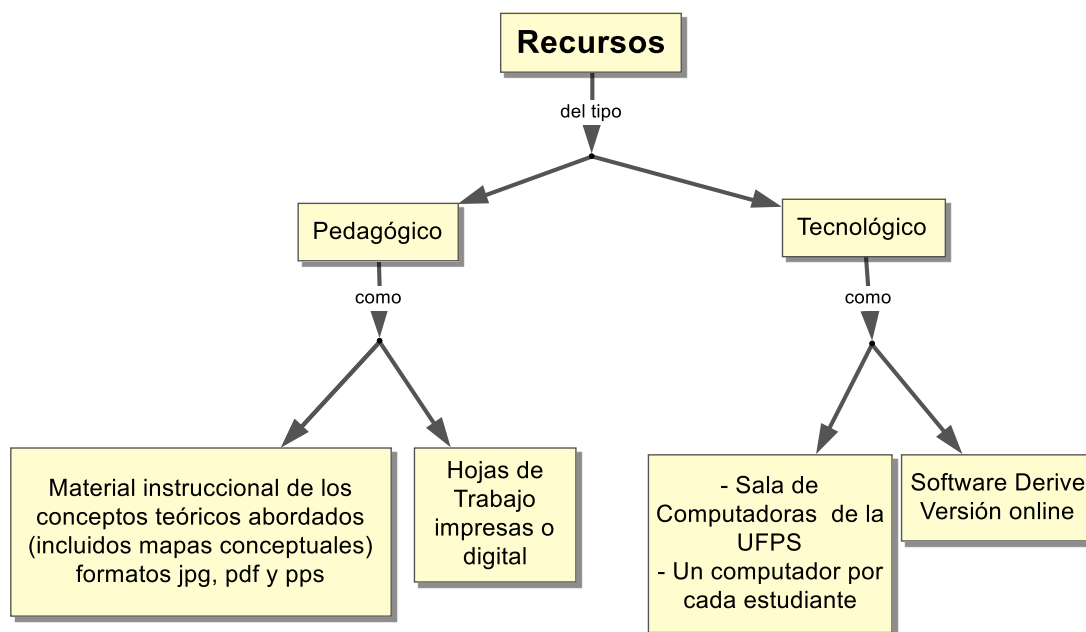


Figura 18. Mapa conceptual de los recursos necesarios para la implementación de la experiencia

Desde lo pedagógico se requiere material instruccional de los conceptos teóricos abordados y hojas de trabajo que pueden ser impresas o en digital, la presentación del material en formato digital puede ser en jpg, pps o pdf. Se recomienda incluir los mapas conceptuales por ser una herramienta heurística que facilita el aprender.

Desde lo tecnológico es necesario el uso de una sala de computadoras de la UFPS, que permita el uso de un computador por estudiante, además de contar con la instalación del software Derive, en su versión online.

La experiencia de aprendizaje. La Figura 19 muestra el mapa conceptual que describe la experiencia de aprendizaje diseñada.

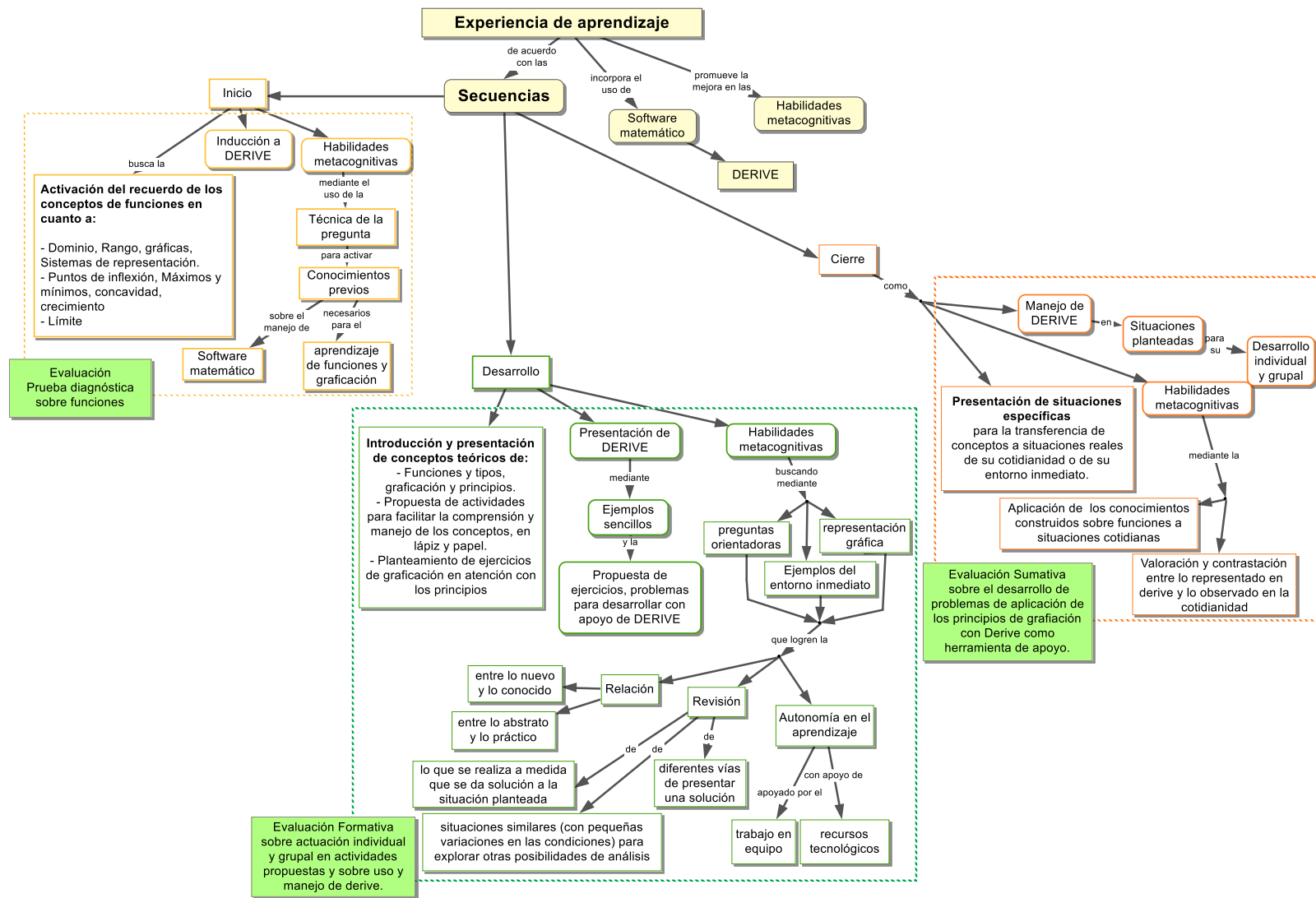


Figura 19. Mapa conceptual de la experiencia de aprendizaje diseñada

La propuesta gravita en torno a las secuencias didácticas: inicio, desarrollo y cierre. Tal y como lo sugiere Díaz (2013) en cada una de estas se integran dos aspectos que están imbricados como son las actividades para el aprendizaje y la evaluación del aprendizaje.

Además, en cada una de estas secuencias se enfatiza en las actividades relacionadas con incorporación del software Derive y con las habilidades metacognitivas que son requeridas en el desarrollo de la actividad formativa.

En cuanto a los aspectos referidos a la evaluación de los aprendizajes, la propuesta integra los principios de aprendizaje con los de evaluación, en sus dimensiones diagnóstica, formativa y sumativa.

Se atiende la sugerencia de Díaz (2013) en cuanto a que la propuesta considera el uso de la técnica de la pregunta como actividad de apertura en los temas de la asignatura Cálculo Diferencial, esta apertura a una pequeña discusión centrada en interrogantes significativas, dará la oportunidad a que los estudiantes traigan a su pensamiento las distintas experiencias que ya poseen en forma de conocimientos previos o experiencia de su cotidianidad.

Respecto de las actividades de desarrollo, estas se orientan a la interacción del estudiante con el tema abordado de modo que él pueda, desde sus conocimientos previos, llegar a darle sentido y significado al nuevo tema abordado. La propuesta busca que el estudiante logre (a partir de ese conocimiento previo y de la nueva información y algún referente contextual) darle sentido presente. Como técnica puede recurrirse a la exposición docente o una discusión sobre un problema.

La propuesta señala que debe ofrecerse al estudiante la posibilidad de pensar en ejercicios o tareas problema, esto es mediante pequeñas variaciones en las condiciones de las situaciones planteadas.

En las actividades de cierre se intenta que el estudiante pueda reelaborar la estructura conceptual y reorganizando su estructura de pensamiento, esto mediante el desarrollo de las situaciones planteadas y el trabajo en equipo.

5. Conclusiones

Las conclusiones se presentan en función de los objetivos propuestos, la metodología usada y los resultados obtenidos.

Para el logro del objetivo específico 1 se desarrolló un instrumento que se aplicó a 27 estudiantes del Programa Académico de Licenciatura en Matemática de la UFPS que cursan la asignatura Desarrollo y Práctica de Habilidades Pedagógicas pensum nuevo. Se aplicaron técnicas descriptivas de estadísticas para el análisis de la data, principalmente diagramas de torta e histogramas de frecuencia.

Sobre el objetivo específico 2 se organizó la información producto del análisis para la generación de los lineamientos generales y específicos de diseño de las para el aprendizaje de los principios de graficación de funciones usando el software Derive.

Finalmente se diseñaron las estrategias metacognitivas en relación con los lineamientos de diseño producto del análisis de la información recabada y del uso del modelo de diseño de experiencias formativas de Sanabria (2012), lo que permitió el logro del objetivo específico 3.

En general la investigación se centró en una metodología basada en diseño. Para la investigación de campo se usó la metodología con enfoque cuantitativo y en el diseño de la propuesta se usó una metodología de diseño instruccional cuyo modelo considera el uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los resultados se organizaron en tres dimensiones: perfil general de los estudiantes, metacognición y competencia digital uso de software. El perfil del estudiante, en cuanto a

disponibilidad de recursos, lugar y tiempo de conexión, es favorable para el uso de estrategias de aprendizaje que incorporen herramientas tecnológicas.

Sobre metacognición los resultados reflejan la necesidad de establecer lineamientos orientadores en el diseño de las estrategias con el objetivo de propiciar el desarrollo de la metacognición de los estudiantes, basados en la reflexión, autorregulación y autonomía durante el desarrollo de sus experiencias de aprendizaje.

Sobre la competencia digital para el uso de software se encontró la existencia de oportunidades y la necesidad de vincular las estrategias didácticas de los profesores de matemática con el uso de software que faciliten el aprendizaje de la matemática, y a pesar de que usan algunos como Geogebra, Symbolab, Mathway, Photomath, los estudiantes manifestaron desconocer el software Derive.

Partiendo de los lineamientos de diseño se elaboró un conjunto de estrategias que propician el desarrollo de la metacognición y el uso del software Derive. Se aplicó la metodología de diseño de actividades formativas propuesta por Sanabria (2012) cumpliéndose hasta la Fase 6 que está referida al desarrollo de las experiencias de aprendizaje.

6. Recomendaciones

Se recomienda implementarla y valorar su uso didáctico considerando situaciones de la vida cotidiana y relacionándolas con el tema de graficación, buscando la participación activa y autónoma del estudiante durante su proceso de aprendizaje.

También puede extrapolarse a otros contextos y con otros contenidos haciendo las modificaciones necesarias.

Referencias Bibliográficas

- Abrate, R., y Pochulu, M. (2005). El software educativo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. *V Congreso Internacional Virtual de Educación*, 1-24. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24867/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arteta, H. & Huairé, E. (2016). Estrategias metacognitivas y concepciones de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Horizonte de la Ciencia*, 6(11), 149-158.
- Balestrini, M. (2006). *Cómo se Elabora un proyecto de Investigación*. Caracas: BL Consultores Asociados.
- Bavuica, J. (2011). *Una Estrategia Didáctica para el aprendizaje de las funciones Exponenciales y Logarítmicas, utilizando el software matemático "Derive": Una experiencia con estudiantes del 1º año de la carrera de Ingeniería Informática (trabajo de maestría)*. Honolulu, Hawaii: Atlantic International University.
- Bell, P. (2004). On the theoretical breadth of design-based research in Education. *Educational Psychologist*, 4(39), 243-253.
- Blázquez, S. & Ortega, T. (2003) Otras orientaciones de la licenciatura de matemáticas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 4(2).

Brown, A. (1992). Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions. *Journal of the learning sciences*, (2), 141-179.

Camacho, M., Depool, R. & Garbin, S. (2008). Integral definida en diversos contextos: Un estudio de casos. *Educación matemática*, 20(3), 33-57.

Collins, A. (1992). Toward a design science of Education. En E. Scalon & T. O'Sehea (eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15-22). Berlín: Springer-Verlag.

Congreso de la República de Colombia. (1994, febrero 8). *Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación*. Diario oficial n° 51478.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0115_1994.html

Constitución Política de Colombia. (1991). Colombia: Corte Constitucional. Recuperado de <https://www.registraduria.gov.co/IMG/pdf/constitucio-politica-colombia-1991.pdf>

Dal, N., Botta, R., Castro, N., Martínez, S., Pérez, M. Pizarro, R. & Prieto, F. (2002). Enseñanza de matemática con software Derive. *Acta Latinoamericana de matemática educativa*, 17, 461-466.

Díaz Barriga, A. (2012). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(3), 11-33

Flavell, J. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. Resnick (ed.), *The nature of*

intelligence (pp. 231-235). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Flavell, J. (1989). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. México: Paidós.

García, R. (2011). *Evaluación de las estrategias metacognitivas en el aprendizaje de contenidos musicales y su relación con el rendimiento académico musical* (trabajo doctoral). España: Universitat de València.

Gros, B. (2007). *El design-research com a proposta metodològica per treballar la relació entre la innovació i la recerca*. Recuperado de <http://innovauoc.org/foruminnovacio/2007/11/design-research-com-a-proposta-metodologica-per-treballar-la-relacio-entre-la-innovacio-i-la-recerca>

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc.Graw-Hill.

Macías, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, (42) 4-10. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1517Macias.pdf>

Monereo C. & Castelló, M. (1997). *Las Estrategias de aprendizaje. Cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé

Mosquera, M. & Vivas, S. (2017) Análisis comparativo de software matemático para la

formación de competencias de aprendizaje en cálculo diferencial. *Plumilla Educativa*, 19 (1), 98-113.

Ortega, P. (2002). *La enseñanza del álgebra lineal mediante sistemas informáticos de cálculo algebraico* (trabajo doctoral). España: Universidad Complutense de Madrid.

Osses, S. (2007). *Hacia un aprendizaje autónomo en el ámbito científico. Inserción de la dimensión metacognitiva en el proceso educativo*. Fondo Nacional del desarrollo científico y tecnológico.

Pozo, J., Monereo, C. & Castelló, M. (2001). El uso estratégico del conocimiento. En C. Coll, J. Palacios, J. & A. Marchesi (comp.) *Desarrollo psicológico y educación*. Madrid: Editorial Alianza.

Quintana, D. (2010). *Tratamiento didáctico de la derivada - La aplicación del programa Derive* (trabajo maestría). Piura, Perú: Universidad de Piura.

Ruiz, E, Hernández, J. & Gutiérrez, J. (2014). Aplicaciones en dispositivos móviles enfocadas al estudio de los conceptos de cálculo. *El Cálculo y su Enseñanza*, 6, 123-144.

Sanabria, I. (2012). *El Aprendizaje de Física I en Entornos Tecnológicos. Un Modelo de Formación Blended Learning basado en el Desarrollo de Habilidades Cognitivas Básicas* (trabajo doctoral). Tarragona, España: Universitat Rovira i Virgili.

Tamayo y Tamayo M. (2002). *El proceso de la investigación*. México: Limusa.

Vílchez, E. (2007). Sistemas expertos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la educación superior. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. 2(3), 45-67.

UNESCO (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior - 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 14(3), 755-766. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/aval/v14n3/a13v14n3.pdf>

Anexos

Anexo 1. Instrumento

ACOGNITIVAS-COMPETENCIAS DIGITALES

Questions Responses 27

Section 1 of 4

Cuestionario dirigido a Estudiantes del programa académico de Licenciatura en Matemática de la UFPS.

El cuestionario que presentamos a continuación forma parte de un proyecto de investigación que tiene como finalidad hacer un análisis de necesidades sobre metacognición y competencia digital para el aprendizaje de la matemática. Por ello te pedimos que lo rellenes con el máximo interés agradeciéndote de antemano tu colaboración. Los datos personales serán tratados con criterios de confidencialidad y anonimato, siendo utilizados para la mejora del sistema universitario.

After section 1 Continue to next section

Section 2 of 4

Información General

Description (optional)

Semestre académico *

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

X

Grupo de asignatura Desarrollo y Práctica de Habilidades Pedagógicas

A

B

C

Asignaturas del eje disciplinar que cursa actualmente *

Entre 20 y 25 años
 Más de 26 años

Dispone de computador Personal *
 SI
 NO

Dispone de un dispositivo móvil como smartphome, tablet *
 SI
 NO

Se conecta habitualmente a internet desde *
 SI
 NO

El tiempo que le dedica semanalmente para conectarse a internet es: *
 1 hr o menos
 Más de 1 hr y menos de 5 hr
 Más de 5 hr y menos de 10 hr
 10 hr o más

After section 2 [Continue to next section](#)

Section 3 of 4

METACOGNICIÓN





Instrucciones: Selecciona una opción para los siguientes ítems.

1. Busco relacionar lo nuevo que estoy aprendiendo con lo que ya sé. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Ítem 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Cuando veo una función trato de imaginar su representación gráfica. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questions Responses 27

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Intento explicar con mis propias palabras los conceptos abordados. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Me aseguro que he entendido los conceptos abordados buscando ejemplos propios. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Busco aplicar lo aprendido en situaciones reales o en distintos contextos. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Me hago preguntas del tema para confirmar lo aprendido. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Pienso en qué tanto, necesito del acompañamiento del profesor para comprender un tema nuevo. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Al resolver situaciones planteadas, en clase, me aseguro de comprender lo que se pide y de tener claro qué hacer para solucionarlo. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Me hago preguntas a medida que voy resolviendo una situación planteada. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



12. Luego de resolver una situación planteada analizo qué ocurriría si cambia alguna condición. *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Cuando no puedo resolver un problema de matemática busco ayuda para identificar por qué no encuentro la solución *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

After section 3 [Continue to next section](#)

Section 4 of 4

COMPETENCIA DIGITAL uso de software

Descripción (opcional)

14. Para resolver los problemas de matemática busco ayuda en internet *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Uso herramientas tecnológicas para resolver problemas de matemática *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si las usa, indique cuáles

Short answer text

16. En las asignaturas de matemática o relacionadas con ella, que he cursado en la UFPS, hemos usado software para resolver problemas *

	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
Fila 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Busco tutoriales para aprender a usar software que me ayuden a aprender matemática *



Questions Responses 27

 SI NO

(Si es afirmativa, conteste las siguientes preguntas).

 Opción 1

19. Utilizo Derive para resolver problemas de matemática

Siempre

Casi siempre

Eventualmente

Casi nunca

Nunca

Fila 1

20. Con Derive se me facilita buscar soluciones a los problemas de matemática

Siempre

Casi siempre

Eventualmente

Casi nunca

Nunca

Fila 1

Anexo 2. Información recabada

Marca temporal	Semestre académico	Grupo de asignatura	Asignaturas del eje disciplinar	Edad	Dispone de computadora	Dispone de un dispositivo	Se conecta habitualmente a	El tiempo que le dedica semanalmente para conectarse a internet	1.Busco relacionar lo nuevo que estoy aprendiendo con lo que	2.Cuando veo una función trato de imaginar su representación
10 30 2020 15:59:07	IV	A	9	Entre 1 y 26 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Casi siempre	Eventualmente
10 30 2020 16:18:20	IV	C	3 (Teoría de	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 5 hr y menos de	Casi siempre	Eventualmente
10 30 2020 16:25:47	IV	C	9 asignatura	Entre 1 y 26 años	SI	SI	NO	Más de 5 hr y menos de	Casi siempre	Eventualmente
10 30 2020 16:29:26	IV	C	TEORÍA DE	Entre 1 y 26 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Siempre	Casi siempre
10 30 2020 16:31:47	IV	C	8 materias	Entre 1 y 26 años	NO	SI	SI	10 hr o más	Siempre	Casi siempre
10 30 2020 16:33:47	V	C	7 materias	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Siempre	Casi siempre
10 30 2020 17:01:15	IV	C	sucesiones	Entre 1 y 26 años	NO	SI	SI	10 hr o más	Casi siempre	Eventualmente
10 30 2020 17:23:36	IV	B	Sucesiones	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Eventualmente	Siempre
10 30 2020 17:27:36	IV	B	TEORIA DE	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Casi siempre	Eventualmente
10 30 2020 17:27:39	IV	B	Todas	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Eventualmente	Casi siempre
10 30 2020 17:29:26	IV	C	Teoría de co	Entre 1 y 26 años	NO	SI	SI	10 hr o más	Casi siempre	Eventualmente
10 30 2020 17:30:49	IV	A	Didáctica de	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 5 hr y menos de	Eventualmente	Siempre
10 30 2020 17:32:25	IV	A	Teoría de co	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 1 hr y menos de	Casi siempre	Casi siempre
10 30 2020 17:32:39	IV	A	Teoría de co	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 1 hr y menos de	Casi siempre	Casi siempre
10 30 2020 17:34:39	IV	B	Teoría de Co	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 1 hr y menos de	Eventualmente	Siempre
10 30 2020 17:39:55	IV	B	teoría de cor	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Casi siempre	Casi siempre
10 30 2020 17:40:04	IV	B	Teoría de co	Entre 1 y 26 años	NO	SI	SI	Más de 5 hr y menos de	Siempre	Siempre
10 30 2020 17:40:18	IV	B	Teoría conjun	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 5 hr y menos de	Eventualmente	Casi siempre
10 30 2020 17:40:19	IV	A	Teoría de nú	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 5 hr y menos de	Casi siempre	Casi siempre
10 30 2020 17:41:55	IV	B	Teoría de co	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Casi siempre	Nunca
10 30 2020 17:56:43	IV	C	Algebra lineal	Entre 17 y 20 años	NO	SI	SI	10 hr o más	Casi siempre	Siempre
10 31 2020 8:38:25	IV	A	Teoría de co	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 1 hr y menos de	Casi siempre	Eventualmente
10 31 2020 9:19:50	IV	A	Cálculo integ	Entre 17 y 20 años	NO	SI	NO	Más de 1 hr y menos de	Siempre	Siempre
10 31 2020 14:41:57	IV	A	Sucesiones	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	Más de 1 hr y menos de	Casi siempre	Casi siempre
10 31 2020 15:31:12	IV	B	Teoría de co	Menor o igual a	NO	SI	SI	10 hr o más	Siempre	Casi siempre
11 1 2020 10:00:16	IV	A	Sucesiones	Entre 20 y 26 años	SI	SI	SI	Más de 1 hr y menos de	Casi siempre	Eventualmente
11 1 2020 10:23:58	III	A	practicar de	Entre 17 y 20 años	SI	SI	SI	10 hr o más	Eventualmente	Casi siempre

3.Busco ejemplos de funciones en la vida cotidiana o en contextos	4.Intentó explicar con mis propias palabras los conceptos abordados.	5.Me aseguro que he entendido los conceptos abordados buscando	6.Busco aplicar lo aprendido en situaciones reales o en distintos	7. Me hago preguntas del tema para confirmar lo aprendido. [Fila 1]	8.Pienso en qué tanto, necesito del acompañamiento del
Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Siempre
Eventualmente	Casi siempre	Siempre	Eventualmente	Siempre	Casi siempre
Casi nunca	Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Siempre
Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre
Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Siempre	Siempre
Eventualmente	Casi siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Casi siempre
Eventualmente	Eventualmente	Eventualmente	Eventualmente	Casi nunca	Eventualmente
Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Siempre	Siempre
Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Eventualmente	Eventualmente
Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Siempre	Siempre	Casi siempre
Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre
Siempre	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre
Siempre	Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre
Siempre	Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre
Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente
Casi nunca	Eventualmente	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Casi nunca
Siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Siempre	Eventualmente
Eventualmente	Casi nunca	Eventualmente	Eventualmente	Casi siempre	Eventualmente
Casi nunca	Casi siempre	Eventualmente	Eventualmente	Casi siempre	Siempre
Casi nunca	Eventualmente	Eventualmente	Casi nunca	Casi siempre	Casi siempre
Eventualmente	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Siempre
Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Eventualmente	Eventualmente	Casi siempre
Siempre	Casi siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
Eventualmente	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Siempre	Eventualmente
Casi siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre	Casi siempre
Siempre	Eventualmente	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre

8.Pienso en qué tanto, necesito del acompañamiento del	9.Al resolver situaciones planteadas, en clase, me aseguro de	10.Me hago preguntas a medida que voy resolviendo una situación	11.Luego de resolver una situación planteada reviso lo que realicé y la	12.Luego de resolver una situación planteada analizo qué ocurriría si	13.Cuando no puedo resolver un problema de matemática busco ayuda
Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente
Casi siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Eventualmente	Siempre
Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi nunca	Siempre
Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre
Siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre
Casi siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Casi siempre
Eventualmente	Eventualmente	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre
Siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Eventualmente	Siempre
Eventualmente	Siempre	Siempre	Siempre	Eventualmente	Siempre
Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Siempre	Eventualmente	Siempre
Casi siempre	Siempre	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Siempre
Casi siempre	Eventualmente	Eventualmente	Eventualmente	Casi nunca	Eventualmente
Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre
Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre
Eventualmente	Eventualmente	Siempre	Siempre	Casi nunca	Casi siempre
Casi nunca	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Casi nunca	Siempre
Eventualmente	Siempre	Siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre
Eventualmente	Siempre	Siempre	Siempre	Casi nunca	Siempre
Siempre	Casi siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Siempre	Siempre	Siempre
Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi nunca	Siempre
Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Nunca	Siempre
Siempre	Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre
Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre	Siempre
Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi siempre
Casi siempre	Eventualmente	Eventualmente	Eventualmente	Casi siempre	Casi siempre

14. Para resolver los problemas de matemática busco	15. Uso herramientas tecnológicas para	Si las usa, indique cuáles	16. En las asignaturas de matemática o	17. Busco tutoriales para aprender a usar	18. Conozco o el software	(Si es afirmativa, conteste las	19. Utilizo Derive para resolver problemas de	20. Con Derive se me facilita buscar soluciones a los
Eventualmente	Eventualmente	geogebra o pothon	Casi nunca	Siempre	NO			
Eventualmente	Eventualmente	Photomath	Casi siempre	Eventualmente	NO	Opción 1		
Casi siempre	Casi siempre	Symbolab, geogebra	Casi nunca	Eventualmente	NO			
Casi siempre	Eventualmente	GEOGEBRA, CAL	Eventualmente	Eventualmente	NO			
Eventualmente	Casi nunca		Casi nunca	Eventualmente	NO			
Casi nunca	Casi nunca		Eventualmente	Eventualmente	NO			
Casi siempre	Casi siempre	google	Eventualmente	Eventualmente	NO			
Eventualmente	Eventualmente	Geogebra	Casi siempre	Casi nunca	SI	Opción 1	Siempre	Siempre
Casi nunca	Casi nunca		Casi nunca	Eventualmente	NO		Nunca	Nunca
Eventualmente	Eventualmente	mathway	Eventualmente	Siempre	NO			
Siempre	Casi siempre	Photomath, geogebra	Eventualmente	Eventualmente	NO			
Nunca	Nunca		Eventualmente	Casi nunca	NO			
Casi siempre	Eventualmente	Geogebra, mathway	Eventualmente	Eventualmente	NO			
Casi siempre	Eventualmente	Geogebra, mathway	Eventualmente	Eventualmente	NO			
Siempre	Casi nunca	Geogebra y Symbolab	Casi nunca	Nunca	NO			
Eventualmente	Eventualmente	celular, computadora	Casi nunca	Casi nunca	NO			
Eventualmente	Eventualmente	Calculadora, geogebra	Eventualmente	Casi siempre	NO			
Eventualmente	Nunca		Eventualmente	Eventualmente	NO			
Eventualmente	Eventualmente	mathway	Casi nunca	Casi nunca	NO			
Eventualmente	Eventualmente	malmath	Eventualmente	Eventualmente	NO			
Casi siempre	Casi siempre	Internet	Casi nunca	Eventualmente	SI			
Eventualmente	Casi nunca	Photomath	Casi nunca	Casi nunca	NO			
Eventualmente	Casi siempre	Celular	Eventualmente	Casi siempre	NO			
Casi siempre	Casi siempre	Excel	Casi siempre	Casi siempre	NO			
Siempre	Casi siempre	Photomath, geogebra	Casi siempre	Eventualmente	SI	Opción 1	Nunca	Nunca
Siempre	Eventualmente	Excel	Eventualmente	Eventualmente	NO	Opción 1		
Eventualmente	Eventualmente	videos de ayuda con	Casi siempre	Siempre	NO			

Anexo 3. Tratamiento estadístico

Edad				Dispone de computador Personal			Dispone de un dispositivo móvil como smarthphone, tablet			
Menor o igual a 17 años	Entre 17 y 20 años	Entre 21 y 26 años		SI	NO		SI	NO		
		1		1			1			
	1			1			1			
		1		1			1			
		1		1			1			
		1			1		1			
	1			1			1			
		1			1		1			
	1			1			1			
		1		1			1			
		1			1		1			
	1	1			1		1			
		1		1			1			
	1			1			1			
		1		1			1			
	1			1			1			
		1			1		1			
	1	1			1		1			
		1		1			1			
	1			1			1			
		1		1			1			
	1			1			1			
		1			1		1			
	1	1			1		1			
		1		1			1			
	1			1			1			
		1		1			1			
	1			1			1			
		1			1		1			
1					1		1			
		1		1			1			
	1			1			1			
		1		1			1			
	1			1			1			
		1			1		1			
	1	18	8	27	20	7	27	27	0	27
3,70%	66,67%	29,63%		74,07%	25,93%		100%	0%		
Edad										
Menor o igual a 17	3,70%					Si	No			
Entre 17 y 20	66,67%					Dis pone de	74,07%	25,93%		
Entre 21 y	29,63%					Dis pon	100%	0%		

Se conecta habitualmente a internet desde la universidad			El tiempo que le dedica semanalmente para conectarse a internet es:			
SI	NO		1 hr o menos	Más de 1 hr y menos de 5 hr	Más de 5 hr y menos de 10 hr	10 hr o más
1						1
1					1	
	1				1	
1						1
1						1
1						1
1						1
1						1
1						1
1						1
1					1	
1				1		
1				1		
1				1		
1						1
1					1	
1					1	
1					1	
1						1
1						1
1				1		
0	1			1		
1				1		1
1				1		
1						1
25	2	27	0	7	6	14
92,59%	7,41%		0,00%	25,93%	22,22%	51,85%

	Si	No
Se conecta habitual	92,59%	7,41%

El tiempo	
1 hr o menos	0,00%
Más de 1 hr y menos de 5 hr	25,93%
Más de 5 hr y menos de 10 hr	22,22%
10 hr o más	51,85%

1. Busco relacionar lo nuevo que estoy aprendiendo con lo que ya sé.					2. Cuando veo una función trato de imaginar su representación gráfica. [Fila 1]				
Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca	Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
	1			1			1		
				1					1
	1			1			1		
1				1				1	
		1							1
		1							1
	1			1				1	
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					1
	1			1					1
				1					1
		1		1					1
		1		1					

3. Busco ejemplos de funciones en la vida cotidiana o en contextos distintos a la matemática				
Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
1				
		1		
			1	
		1		
1				
		1		
		1		
1				
		1		
	1			
	1			
1				
1				
1				
			1	
			1	
1				
		1		
			1	
		1		
1			1	
		1		
	1			
	1			
1				
9	4	8	6	0
33,33%	14,81%	29,63%	22,22%	0,00%

27

4. Intento explicar con mis propias palabras los				
Siempre	Casi siempre	Eventualmente	Casi nunca	Nunca
		1		
		1		
1				
		1		
		1		
		1		
		1		
			1	
		1		
		1		
		1		
			1	
1				
1				
				1
		1		
			1	
		1		
		1		
			1	
		1		
1				
1				
6	14	6	1	0
22,22%	51,85%	22,22%	3,70%	0,00%

Busco ejemplos de funciones en la vida cotidiana o en contextos distintos a la matemática.	
Siempre	33,33%
Casi siempre	14,81%
Eventualmente	29,63%
Casi nunca	22,22%
Nunca	0,00%

Intento explicar con	
Siempre	22,22%
Casi siempre	51,85%
Eventualmente	22,22%
Casi nunca	3,70%
Nunca	0,00%

5. Me aseguro que he entendido los conceptos					6. Busco aplicar lo aprendido en situaciones reales o en				
Siempre	Casi siempre	Eventualmen	Casi nunca	Nunca	Siempre	Casi siempre	Eventualmen	Casi nunca	Nunca
1		1				1			
	1						1		
		1						1	
	1								1
1						1			
		1					1		
			1					1	
	1								1
		1							1
	1								1
		1							1
	1								1
			1						1
		1							1
			1						1
	1								1
				1					1
1									1
1									1
	1								1
		1							1
			1						1
	1								1
				1					1
4	14	7	2	0	2	5	9	9	2
14,81%	51,85%	25,93%	7,41%	0,00%	7,41%	18,52%	33,33%	33,33%	7,41%
Me aseguro que he					Busco aplicar lo aprendido				
Siempre	14,81%				Siempre	7,41%			
Casi siempre	51,85%				Casi siempre	18,52%			
Eventualmen	25,93%				Eventualmen	33,33%			
te					te				
Casi nunca	7,41%				Casi nunca	33,33%			
Nunca	0,00%				Nunca	7,41%			

9. Al resolver situaciones planteadas, en clase, me aseguro de comprender lo que se pide y de tener claro qué hacer para solucionarlo				
Siempre	Casi siempre	Eventualment	Casi nunca	Nunca
	1			
1				
	1			
	1			
1				
1				
		1		
1				
1				
	1			
1				
		1		
		1		
		1		
	1			
1				
1				
	1			
	1			
	1			
1				
1				
	1			
	1			
		1		
10	11	6	0	0
37,04%	40,74%	22,22%	0,00%	0,00%

27

10. Me hago preguntas a medida que voy resolviendo una situación planteada				
Siempre	Casi siempre	Eventualment	Casi nunca	Nunca
	1			
				1
			1	
			1	
	1			
		1		
			1	
1				
		1		
			1	
		1		
				1
				1
		1		
			1	
				1
			1	
1				
				1
			1	
		1		
2	4	5	10	6
7,41%	14,81%	18,52%	37,04%	22,22%

planteadas, en clase, me aseguro de comprender lo que se pide y de tener claro qué hacer para solucionarlo	
Siempre	37,04%
Casi siempre	40,74%
Eventualmente	22,22%
Casi nunca	0,00%
Nunca	0,00%

Me hago preguntas a medida que voy resolviendo una situación planteada	
Siempre	7,41%
Casi siempre	14,81%
Eventualmente	18,52%
Casi nunca	37,04%
Nunca	22,22%

13. Cuando no puedo resolver un problema de matemática				
Siempre	Casi siempre	Eventualment	Casi nunca	Nunca
		1		
1				
		1		
	1			
			1	
	1			
	1			
1				
		1		
1				
		1		
		1		
	1			
		1		
		1		
1				
	1			
	1			
1				
	1			
	1			
1				
	1			
		1		
		1		
1				
	1			
		1		
		1		
1				
		1		
		1		
7	9	10	1	0
25,93%	33,33%	37,04%	3,70%	0,00%

Cuando no puedo	
Siempre	25,93%
Casi siempre	33,33%
Eventualmente	37,04%

13. Cuando no puedo resolver un problema de matemática busco ayuda para identificar por qué no encuentro la solución				
Siempre	Casi siempre	Eventualment	Casi nunca	Nunca
		1		
1				
1				
	1			
1				
	1			
	1			
1				
1				
1				
1				
		1		
	1			
	1			
	1			
1				
1				
1				
1				
1				
		1		
	1			
	1			
		1		
		1		
16	9	2	0	0
59,26%	33,33%	7,41%	0,00%	0,00%

Cuando no puedo	
Siempre	59,26%
Casi siempre	33,33%
Eventualmente	7,41%
Casi nunca	0,00%
Nunca	0,00%

14. Para resolver los problemas de matemática busco					15. Uso herramientas tecnológicas para resolver				
Siempre	Casi siempre	Eventualment	Casi nunca	Nunca	Siempre	Casi siempre	Eventualment	Casi nunca	Nunca
		1					1		
		1					1		
	1					1			
	1						1		
		1						1	
			1					1	
	1					1			
		1					1		
			1					1	
1						1			
				1					1
	1						1		
	1						1		
1								1	
		1					1		
		1					1		
		1					1		
		1					1		
	1					1			
		1					1		
		1					1		
	1					1			
		1					1		
		1					1		
		1					1		
		1					1		
	1					1			
		1					1		
	1					1			
		1					1		
	1					1			
		1					1		
		1					1		
		1					1		
		1					1		
4	7	13	2	1	0	7	13	5	2
14,81%	25,93%	48,15%	7,41%	3,70%	0,00%	25,93%	48,15%	18,52%	7,41%
Para resolver los					Uso herramientas				
Siempre	14,81%				Siempre	0,00%			
Casi siempre	25,93%	40,74%			Casi siempre	25,93%			
Eventual mente	48,15%				Eventual mente	48,15%			
Casi	7,41%				Casi	18,52%	25,93%		
Nunca	3,70%				Nunca	7,41%			

18. Conozco el software Derive		27	19. Utilizo Derive para resolver problemas de matemática					3	20. Con Derive se me facilita buscar soluciones a los problemas de matemática				
SI	NO		Siempre	Casi siempre	Eventualmen	Casi nunca	Nunca		Siempre	Casi siempre	Eventualmen	Casi nunca	Nunca
3	24	27	1	0	1	0	1	3	1	0	0	0	2
11,11%	88,89%		33,33%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%		33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	66,67%
Conozco el software													
Si	11,11%		Siempre	Casi siempre	Eventualmen	Casi nunca	Nunca						
No	88,89%		Derive para Coni	33,33%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%					
			Derive se me facilita	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	66,67%					