



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**Aplicación del modelo pedagógico aprendizaje invertido y su  
incidencia en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas  
en estudiantes de Primero de Bachillerato, de la Unidad Educativa  
Carlos Cisneros**

**ÁNGEL RODRIGO CUBIÑA ILBAY**

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo,  
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH,  
como requisito parcial para la obtención del grado de:**

**MAGÍSTER EN MATEMÁTICA BÁSICA**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**JUNIO 2023**

## **DERECHOS DE AUTENTICIDAD**

Yo, Ángel Rodrigo Cubiña Ilbay, declaro que el presente Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación y Desarrollo, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.

Riobamba, junio de 2023

---

Ángel Rodrigo Cubiña Ilbay  
Nº Cédula: C.I. 0602332298

© 2023. **ÁNGEL RODRIGO CUBIÑA ILBAY**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



## ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, denominado: Aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido y su incidencia en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas en estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Carlos Cisneros, de responsabilidad del señor Ángel Rodrigo Cubiña Ilbay, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

Ing. Andrés Fernando Morocho Caiza, Mgtr.

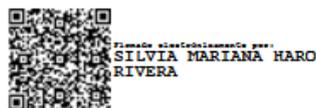
**PRESIDENTE**



Firmado digitalmente por:  
ANDRÉS FERNANDO  
MOROCHO CAIZA

Dra. Silvia Mariana Haro Rivera; Mgtr.

**DIRECTORA**



Firmado digitalmente por:  
SILVIA MARIANA HARO  
RIVERA

Dra. Lourdes del Carmen Zúñiga Lema; Mgtr.

**MIEMBRO**



Firmado digitalmente por:  
LOURDES DEL CARMEN  
ZUNIGA LEMA

Dr. Manuel Antonio Meneses Freire; Ph.D.

**MIEMBRO**



Firmado digitalmente por:  
MANUEL ANTONIO  
MENESES FREIRE

Riobamba, junio 2023

## **DEDICATORIA**

Primeramente, dedico mi trabajo a Dios, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, quien ha guiado cada uno de mis pasos y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y mi compañía durante mi formación profesional. De igual forma a mi madre y hermanos quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

## **RECONOCIMIENTO**

Dejo constancia de gratitud a la "Escuela Superior Politécnica de Chimborazo", a mis distinguidos maestros que día a día me guiaron e ilustraron con sus sabios conocimientos, para formarme como persona de bien, profesional ético y responsable al servicio de la sociedad. De manera especial a la memoria del doctor Ángel Urquiza, a mi distinguida tutora en la persona de la Dra. Silvia Mariana Haro Rivera; Mag., a los distinguidos miembros del tribunal en la persona de la Dra. Lourdes del Carmen Zúñiga Lema; Mag. y el Dr. Manuel Antonio Meneses Freire; PhD., por todo el apoyo brindado.

Ángel Rodrigo

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xii
SUMMARY .....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Formulación del problema .....	4
1.3 Objetivos .....	4
1.3.1 <i>General</i> .....	4
1.3.2 <i>Específicos</i> .....	4
1.4 Justificación e importancia del problema.....	4
CAPÍTULO II .....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 Antecedentes de la investigación.....	6
2.2 Bases teóricas.....	8
2.2.1 <i>Aprendizaje Invertido</i> .....	8
2.2.2 <i>Bases pedagógicas</i> .....	8
2.2.3 <i>Procedimiento para aplicar el modelo de Aprendizaje Invertido</i> .....	9
2.2.4 <i>Elementos requeridos para la implementación de Aprendizaje invertido</i> .....	10
2.2.5 <i>Rol del docente en el Aprendizaje Invertido</i> .....	12
2.2.6 <i>Rol del estudiante en el Aprendizaje Invertido</i> .....	12
2.2.7 <i>Currículo</i> .....	13
2.2.8 <i>Inter-Aprendizaje</i> .....	13
2.2.9 <i>Funciones Polinómicas</i> .....	13
2.2.9.1 <i>Tipos de funciones polinómicas</i> .....	14
CAPÍTULO III.....	20
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
3.1 Diseño Metodológico .....	20
3.2 Diseño muestral.....	21
3.3 Técnicas de recolección de datos.....	21
3.4 Variables.....	22
3.4.1 <i>Operacionalización de la variable</i> .....	23
CAPÍTULO IV .....	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1 Encuesta aplicada a docentes.....	26

<b>4.2</b>	<b>Encuesta aplicada a Estudiantes.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3</b>	<b>Análisis de datos de la evaluación aplicada al grupo de control y experimental. ..</b>	<b>47</b>
<b>4.3.1</b>	<b><i>Aplicación del Modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido .....</i></b>	<b>47</b>
<b>4.3.2</b>	<b><i>Análisis de resultados de la evaluación del módulo de funciones polinómicas.....</i></b>	<b>48</b>
<b>4.3.3</b>	<b><i>Prueba de hipótesis .....</i></b>	<b>50</b>
4.3.3.1	Planteamiento de la hipótesis .....	50
4.3.3.2	Establecer el nivel de significancia .....	50
4.3.3.3	Seleccionar el estadístico de prueba a aplicar .....	51
4.3.3.4	Establecer una regla de decisión .....	51
4.3.3.5	Toma de decisión .....	51
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
	<b>GLOSARIO</b>	
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3: Operacionalización de la variable independiente. ....	23
Tabla 2-3: Operacionalización de la variable dependiente. ....	24
Tabla 3-3: Matriz de consistencia. ....	25
Tabla 1-4: Motivación.....	26
Tabla 2-4: Metodologías activas. ....	27
Tabla 3-4: Modelo de aprendizaje invertido. ....	28
Tabla 4-4: Procedimiento para implementar el aprendizaje invertido. ....	28
Tabla 5-4: Mejora en el aprendizaje significativo en los estudiantes.....	29
Tabla 6-4: Rol del docente frente al aprendizaje invertido. ....	30
Tabla 7-4: El aprendizaje invertido es innovador .....	31
Tabla 8-4: Diseño de actividades. ....	32
Tabla 9-4: Proceso de inter-aprendizaje atendiendo a la diversidad. ....	33
Tabla 10-4: Diseño de actividades de coevaluación. ....	33
Tabla 11-4: Genera espacios de coevaluación y autoevaluación. ....	34
Tabla 12-4: Técnicas de evaluación. ....	35
Tabla 13-4: Aplicación del modelo pedagógico aprendizaje invertido.....	36
Tabla 14-4: Motivación.....	37
Tabla 15-4: Herramientas tecnológicas.....	37
Tabla 16-4: Investiga previamente un tema a tratar en clase. ....	38
Tabla 17-4: Accede a las actividades previas facilitadas por el docente.....	39
Tabla 18-4: Horas invertidas para discutir temas previos. ....	40
Tabla 19-4: Clases de matemática en el aula. ....	41
Tabla 20-4: En clase se debate y se hace actividades colaborativas. ....	42
Tabla 21-4: Retroalimentación.....	43
Tabla 22-4: Rol del estudiante frente al aprendizaje invertido. ....	44
Tabla 23-4: Técnicas de evaluación. ....	45
Tabla 24-4: El aprendizaje invertido mejora el rendimiento académico.....	46
Tabla 25-4: Notas alcanzadas por el grupo control.....	48
Tabla 26-4: Notas alcanzadas por el grupo experimental. ....	49
Tabla 27-4: Colmatación resultados entre el grupo de control y experimental: .....	49
Tabla 28-5: Tabla de prueba z para medias de dos muestras: .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2. Función constante.....	14
Figura 4-2. Función de segundo grado cuando $a > 0$ .....	17
Figura 5-2. Funciones de segundo grado cuando $a < 0$ .....	18
Figura 1-4: Motivación.....	26
Figura 2-4: Metodologías activas.....	27
Figura 3-4: Modelo de aprendizaje invertido.....	28
Figura 4-4: Procedimiento para implementar el aprendizaje invertido.....	29
Figura 5-4: Mejora en el aprendizaje significativo en los estudiantes.....	30
Figura 6-4: Rol del docente frente al aprendizaje invertido.....	31
Figura 7-4: El aprendizaje invertido es innovador.....	31
Figura 8-4: Diseño de actividades.....	32
Figura 9-4: Proceso de inter-aprendizaje atendiendo a la diversidad.....	33
Figura 10-4: Diseño de actividades de coevaluación.....	34
Figura 11-4: Genera espacios de coevaluación y autoevaluación.....	34
Figura 12-4: Técnicas de evaluación.....	35
Figura 13-4: Aplicación del modelo pedagógico aprendizaje invertido.....	36
Figura 14-4: Motivación.....	37
Figura 15-4: Herramientas tecnológicas.....	38
Figura 16-4: Investiga previamente un tema a tratar en clase.....	39
Figura 17-4: Accede a las actividades previas facilitadas por el docente.....	40
Figura 18-4: Horas invertidas para discutir temas previos.....	41
Figura 19-4: Clases de matemática en el aula.....	42
Figura 20-4: En clase se debate y se hace actividades colaborativas.....	42
Figura 21-4: Retroalimentación.....	43
Figura 22-4: Rol del estudiante frente al aprendizaje invertido.....	44
Figura 23-4: Técnicas de evaluación.....	45
Figura 24-4: El aprendizaje invertido mejora el rendimiento académico.....	46
Figura 25-4: Índice de la presentación de genially.....	47
Figura 26-4. Evaluación en edpuzzle.....	48

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO A: Encuesta aplicada a docentes

ANEXO B: Encuesta aplicada a estudiantes

ANEXO C: Evaluación aplicada a estudiantes del grupo de control y experimental sobre funciones polinómicas.

## RESUMEN

En la actualidad la educación debe plantearse metodologías innovadoras de inter-aprendizaje, para contrarrestar el bajo rendimiento académico presentado en todos los niveles de educación, debido a factores como la pandemia, la existencia de algunos docentes que utilizan metodologías tradicionales y la falta de conocimientos para integrar las TIC como un medio didáctico en el aula, en este contexto el reto es plantear un cambio de roles y la forma de enseñar y aprender, donde docentes y estudiantes intercambien experiencias con la finalidad de lograr competencias en un sistema de aprendizaje en constante cambio.

El propósito del presente trabajo de investigación es determinar si existe una incidencia significativa en el inter-aprendizaje del “Módulo de Funciones Polinómicas”, entre un grupo de control en el que se utilizó la clase tradicional y uno experimental donde se aplicó el Modelo de Aprendizaje Invertido. Participó 7 docentes y 70 estudiantes de Primero de Bachillerato, de la Unidad Educativa “Carlos Cisneros”. La metodología de la investigación es cuasi experimental, con un diseño experimental de enfoque cuantitativo. Se utilizó la prueba estadística z para medias de dos muestras y se determinó que la aplicación del Modelo de Aprendizaje Invertido mejora el inter-aprendizaje del “Módulo de Funciones Polinómicas”.

**Palabras claves:** APRENDIZAJE INVERTIDO, INTER-APRENDIZAJE, PEDAGÓGICO, METODOLOGÍAS INNOVADORAS, FUNCIONES POLINÓMICAS.



06-06-2023

0042-DBRA-UPT-IPEC-2023

## **SUMMARY**

At present, education must consider innovative inter-learning methodologies to counteract the low academic performance presented at all levels of education, due to factors such as the pandemic, the existence of some teachers who use traditional methodologies and the lack of knowledge to integrate Information and Communication Technologies (ICT) as a didactic means in the classroom. In this context, the challenge is to propose a change of roles and the way of teaching and learning, wherein teachers and students exchange experiences in order to achieve competencies in a constantly changing learning system.

The purpose of this research is to determine, if present, a significant incidence in the inter-learning of the "Polynomial Functions Module", between a control group where the traditional class was used and an experimental group where the Inverted Learning Model was applied. Seven teachers and 70 students of the first year of high school at "Carlos Cisneros" Educational Unit participated in the study. The research methodology is quasi-experimental, with a quantitative approach experimental design. The statistical z-test was used for two-sample means and it was determined that the application of the Inverted Learning Model improves the inter-learning of the "Polynomial Functions Module".

**Key words:** MATHEMATICS, INVERTED LEARNING, INTER-LEARNING, INNOVATIVE METHODOLOGIES, POLYNOMIC FUNCTIONS.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la educación debe plantearse metodologías innovadoras de inter-aprendizaje, para contrarrestar los bajos niveles académicos presentados en todos los niveles de educación, debido a factores como la pandemia, la existencia de algunos docentes que utilizan metodologías tradicionales, convirtiendo al estudiantes en simple receptor y reproductor de los conocimientos, privilegiando el memorismo, sin dar oportunidad a que el estudiante se convierta en forjador de su propio conocimiento, y la falta de conocimiento de algunos docentes para integrar las TIC como un medio didáctico en el proceso de inter-aprendizaje de la matemática en el aula., para fomentar la creatividad, el pensamiento crítico y activo en los estudiantes, en este contexto el reto es plantear un cambio de roles y la forma de enseñar y aprender, donde docentes y estudiantes intercambien experiencias con la finalidad de lograr competencias en un sistema de aprendizaje que está en constante cambio.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo “Aplicar el modelo de Aprendizaje Invertido, en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de Primero de Bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.”. Se abordó la misma considerando algunas definiciones y antecedentes previos a esta investigación que sirvió de apoyo para el desarrollo de la misma. La metodología de la investigación es cuasi experimental, con un diseño experimental de enfoque cuantitativo, modalidad documental y de campo, tipo de investigación exploratorio-diagnóstico puesto que el propósito fundamental es conocer cómo influye el Modelo Aprendizaje Invertido en el proceso de inter-aprendizaje, en estudiantes de Primero de Bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.

Además, en el desarrollo del presente proyecto de investigación se determinó las causas y factores del grado de relación (positiva o negativa), entre las variables, lo que permitió probar la hipótesis.

La población está conformada por 19 docentes del área de matemática y 496 estudiantes de Primero de Bachillerato, de la Unidad Educativa “Carlos Cisneros”, la muestra que se ha escogido es de 7 docentes y 70 estudiantes de la sección vespertina a criterio del investigador; divididos en dos grupos, uno de control y otro experimental de 35 estudiantes cada uno.

Para la recolección de datos se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario, los resultados fueron procesados a través de tablas de frecuencias, porcentajes, diagramas de sectores y para la comprobación de la hipótesis se utilizó la prueba estadística z para medias de dos muestras, llegando a la conclusión de que el modelo de Aprendizaje Invertido contribuye en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes, lo que permite tener una visión positiva a la solución del problema en la institución educativa.

## 1.1 Planteamiento del problema

En las últimas décadas la humanidad ha vivido transformaciones profundas originadas por las nuevas exigencias de la sociedad; la educación ha tenido que afrontar desafíos en todos sus niveles a consecuencia de la pandemia, así como factores relacionados con la globalización de la economía mundial, el avance vertiginoso de la ciencia y la tecnología, el predominio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el volumen de información contenida en la red, etc.; todo esto demanda plantear nuevos escenarios para la sociedad del siglo XXI, que a más de dominar un área específica de profesionalidad permita adquirir otros conocimientos, capacidades y valores; mismos que facilitarán el desenvolvimiento en todos los roles, alcanzando un trabajo exitoso en distintos contextos; es decir, se requiere profesionales competentes y emprendedores.

En la actualidad, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los diferentes campos de la educación es imprescindible, por lo que se debe pensar en un modelo educativo donde éstas sean herramientas fundamentales que permitan fortalecer el sistema educativo.

Por lo tanto, en los modelos educativos del siglo XXI se deben considerar nuevos paradigmas; donde la tecnología este implícita en el aprendizaje y promueva modelos de innovación. Uno de éstos es el modelo de Aprendizaje Invertido; el cual se presenta como una alternativa al modelo tradicional. El modelo está basado en estrategias de enseñanza más interactivas, contenidos y materiales en formato digital, una gestión del aula descentralizada y compartida con los alumnos y; por último, una evaluación que toma en cuenta el proceso; en resumen, un modelo que rompe con el modelo tradicional. El modelo de Aprendizaje Invertido también permite invertir el orden de la Taxonomía de Bloom Revisada, los estudiantes trabajan habilidades de orden inferior de forma autónoma y luego; en el aula junto con sus compañeros, trabajan las habilidades de orden superior.

El tiempo utilizado tradicionalmente en el aula para explicar el contenido se traslada fuera de ésta, donde los alumnos pueden acceder a la información y al contenido proporcionado por el docente, en tanto que en el aula se desarrollan actividades y tareas de trabajo colaborativo de orden superior como análisis, evaluación y desarrollo de la creatividad. El hecho de trasladar la teoría fuera del aula, deja un espacio de tiempo en ésta; en el que los profesores cuentan con más tiempo para trabajar con los alumnos para conocer sus necesidades y habilidades, con el fin de personalizar las estrategias de enseñanza. Además, los estudiantes tienen la oportunidad de hacer preguntas y resolver problemas con la guía de los profesores, y la ayuda de sus compañeros de clase en un

entorno de trabajo colaborativo; de ese modo, los alumnos desarrollarán habilidades propias del siglo XXI bajo un modelo de aprendizaje personalizado.

El modelo Pedagógico de Aprendizaje Invertido, es un modelo donde el estudiante se convierte en el protagonista y forjador de su propio aprendizaje y el profesor en un facilitador y guía de sus estudiantes. Es un modelo que puede sustituir al modelo tradicional, si nos situamos en un contexto en el que la escuela necesita de una transformación muy rápida, se pone de relieve la necesidad de observar, analizar y evaluar el modelo de Aprendizaje Invertido a través de experiencias reales y sus resultados, teniendo en cuenta la opinión de los principales protagonistas; los estudiantes. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es identificar los cambios que provoca el modelo de Aprendizaje Invertido en las cuatro dimensiones del modelo didáctico: contenidos y materiales, estrategias de enseñanza y aprendizaje, gestión de aula y evaluación.

En la actualidad los estudiantes invierten mucho tiempo en las redes sociales, así que es lógico utilizar esa tecnología también en su educación. Como los estudiantes aprenden a ritmos diferentes, utilizar el modelo de Aprendizaje Invertido, en el que se enseña y aprende por medio de las TIC, da posibilidad de impartir instrucciones y materiales diferenciados. Además; de esta manera, los estudiantes pueden aprender un determinado contenido a su propio ritmo tantas veces como lo deseen.

Lo que tradicionalmente es el papel del profesor se sustituye por una serie de materiales en línea que pueden ser vídeos, lecturas, ejercicios interactivos, etc.; seleccionados por el docente, para que el estudiante puede revisar el contenido teórico y practicar tanto como sea necesario. De esta manera cambia el rol del profesor en el aula, favoreciendo la utilización de otro tipo de metodologías; como el trabajo por proyectos o el aprendizaje colaborativo.

El tiempo que tradicionalmente se usa para explicar la teoría, ahora se puede utilizar para otro tipo de actividades más interactivas. Lo esencial es el cambio de paradigma del papel del docente, lo que se pretende es dejar de ser expositores; para tomar el rol de facilitadores o moderadores del aprendizaje de los estudiantes.

Por tal razón esta investigación pretende despertar el interés de docentes; a utilizar esta nueva tendencia pedagógica como lo es el modelo Aprendizaje Invertido en el proceso de inter aprendizaje de la matemática, a través de la integración de todos los recursos que la computación y las Tecnologías de la Información brindan.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo incide la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido, en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros?

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 General***

Aplicar el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido, en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de Primero de Bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.

### ***1.3.2 Específicos***

- a) Diagnosticar en la institución educativa sobre la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido.
- b) Determinar la incidencia de la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido, en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.
- c) Comprobar que el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido coadyuva positivamente en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas.

## **1.4 Justificación e importancia del problema**

La praxis profesional de algunos docentes de nivel medio, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se remite principalmente a la transferencia de información a los estudiantes, promoviendo el dictado y la memorización; en tanto que, la evaluación de los aprendizajes se circunscribe a la repetición por parte de los estudiantes, de los conocimientos enseñados por el docente, como verdades absolutas. De esta manera se privilegia el memorismo y se descuida el desarrollo de habilidades, destrezas, de la creatividad y la reflexión en el aula; es decir aprender a pensar en forma crítica. A esto se suma el alto grado de deserción y fracaso escolar por la desmotivación de los estudiantes, evidencias que podemos citar del fracaso de los modelos de enseñanza tradicionales.

La educación en el Ecuador, en sus diferentes niveles se encuentra en un proceso profundo de cambios de todo orden, resultado de un conjunto de factores sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales. Cambios que son enriquecidos con las experiencias y necesidades de

docentes, padres de familia, estudiantes y de las exigencias y desafíos de la sociedad; sin embargo, estos cambios no han ido a la par con el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología, por tal motivo es un reto prioritario el tratar de implementar las siguientes consideraciones: educación actual con avances científicos y tecnológicos; que permita potenciar el desarrollo de las competencias, habilidades, destrezas, valores y actitudes, de manera que el educando se convierta en sujeto activo, participativo y dinámico en la construcción de su propio conocimiento.

Con este propósito y para sustituir los modelos tradicionales de enseñanza; surge la necesidad de investigar y experimentar nuevas metodologías de enseñanza de la matemática, y entre estas metodologías novedosas está el modelo “Aprendizaje Invertido”, el cual traslada determinados procesos de aprendizaje a casa, fundamentalmente a través de videos, presentaciones, lecturas, links, audios, etc.; mientras que el trabajo que se realiza tradicionalmente en casa se hace en el aula con la supervisión del docente; es decir, el trabajo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado.

De esta manera, se invierte los modelos tradicionales de enseñanza. El docente deja de impartir clases magistrales, de transmitir conocimientos y se convierte en un guía que ayuda a los estudiantes en clases, propone problemas para resolver entre todos, realiza actividades grupales con distintas técnicas de trabajo colaborativo y cooperativo, organiza debates, etc. y el estudiante revisa los materiales seleccionados por el docente fuera de clases.

Así, la tecnología y las actividades de aprendizaje son fundamentales en este nuevo modelo, a través de la combinación eficiente de recursos virtuales y físicos, de esta forma la investigación se justifica desde el punto de vista metodológico e innovador, teórico y práctico; al ofrecer elementos que muestran el interés para mejorar el inter-aprendizaje de los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Carlos Cisneros, es por esta razón que se busca investigar los aspectos novedosos y relevantes del modelo de Aprendizaje Invertido.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

Los antecedentes referenciales, se han determinado en conformidad a la definición de variables descritas; por ello, se procede a la revisión de investigaciones que han sido tomadas como factores de referencia para el desarrollo del presente trabajo.

Jonathan Bergmann y Aaron Sams (2014), dos profesores de química en Woodland Park High School en Woodland Park Colorado, acuñaron el término “Flipped Classroom”. Bergmann y Sams se dieron cuenta de que los estudiantes frecuentemente perdían algunas clases por determinadas razones (enfermedad, por ejemplo). En un esfuerzo para ayudar a estos alumnos, impulsaron la grabación y distribución de video; pero además, se dieron cuenta que este modelo permite que el profesor centre más la atención en las necesidades individuales de aprendizaje de cada estudiante.

En la actualidad han surgido un conjunto de estrategias de aprendizaje activo, que empleando las TIC; ayudan a mejorar la práctica docente, entre las que se encuentra la propuesta por (Bergmann, 2014), conocida como Flipped Classroom; aula invertida o clase al revés, que consiste en un nuevo enfoque pedagógico, en el cual los alumnos fuera del horario de clase, observan determinados contenidos suministrados por el docente destinando el tiempo de la clase a fomentar otros procesos enriquecedores, como la discusión y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas y aclaratoria de dudas, debates, entre otras actividades; que estimulan el intercambio de ideas y retroalimentación del profesor en el aula.

En este sentido Francia (2018), en su investigación titulada Aula invertida en el aprendizaje significativo de estudiantes del primer ciclo, tuvo como objetivo establecer la utilización de las estrategias en cuanto al aula invertida, partió de la necesidad de que el alumno tenga acceso a la información en cualquier espacio y momento, sin requerir la presencia del docente.

Así también (Zacarias, 2016, págs. 1-2), en su tesis Relación entre la metodología flipped Classroom y el aprendizaje de alumnos en la Universidad Continental; citando a (Bergmann, 2014), explica que el proceso enseñanza-aprendizaje en lo que respecta al aula invertida; permite sacar del aula los contenidos teóricos, esto se debe a los avances tecnológicos y a la globalización que se está viviendo, ha obligado a cambiar los paradigmas y procesos de enseñanza; es decir,

estos modelos deben ser más dinámicos, adecuados y acordes a tiempos actuales, el desafío es ofrecer programas educativos basados en las TIC.

De igual manera Loor (2021) en su tesis sobre; El Aula Invertida y su Aplicación para el Aprendizaje Significativo en los estudiantes de la básica media de la Unidad Educativa “Victoria de Junín” de la Parroquia la Unión del Cantón Santa Ana, propuso determinar la influencia del aula invertida en el aprendizaje significativo de los estudiantes de la básica media, llegando a la conclusión de que; a través de la metodología del aula invertida se ha podido mantener el ritmo y el tiempo de aprendizaje, ya que se pueden realizar actividades desde casa y así facilitar el aprendizaje del alumno al momento de aplicar la metodología dentro y fuera del aula, logrando en el estudiante un desarrollo educativo autónomo, lo cual conlleva a la formación de un individuo crítico y forjador de su propio conocimiento.

Madrid E. (2018) en su trabajo de investigación; Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato, propuso comprobar la efectividad del método de aula invertida como una estrategia tecno pedagógica; para mejorar el rendimiento en la habilidad matemática en estudiantes aspirantes para ingresar al bachillerato. Se utilizó un estudio de tipo descriptivo con un enfoque cuantitativo y corte transaccional; el diseño de la investigación utilizada fue cuasi experimental con prueba-pos-prueba y grupos intactos.

En Ecuador, la utilidad del aula invertida como elemento motivador en el aprendizaje, ha sido aplicada no solo en establecimientos educativos urbanos, sino también en espacios de educación rural. Según Reyes (2020); en la provincia de Manabí en el sector rural, la aplicación del aula invertida mostró que los estudiantes de séptimo grado, lograron alcanzar el cumplimiento de los temas curriculares con mayor profundidad y en menor tiempo. Este estudio permitió socializar una experiencia en cuatro asignaturas del currículo del séptimo grado de educación básica, en una escuela pública domiciliada en la parroquia rural Liguíqui de la provincia de Manabí, durante el año escolar 2018-2019. En la investigación se utilizó como muestra estudiantes y docentes, donde se aplicaron diferentes técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa que permitieron monitorear las prácticas realizadas.

Estos casos concretos donde se incorpora la estrategia del Aprendizaje Invertido en la educación general básica, demuestran como su aplicación motiva el desarrollo de actividades tanto del docente como de los estudiantes; por lo cual el proceso enseñanza aprendizaje adquieren matices de dinamismo, flexibilidad e interés en los participantes; quienes desarrollan los contenidos para su apropiación significativa.

Por lo tanto, este estudio plantea que el docente debe conocer las bases conceptuales en cuanto a todas las estrategias sobre el Aprendizaje Invertido, y su aprendizaje significativo que conllevan a desarrollar competencias específicas de las TIC; de tal forma, que favorezca la adquisición de conocimientos, habilidades y comprensión básica de los conceptos relacionados con la tecnología, para enriquecer las enseñanzas a los estudiantes.

## **2.2 Bases teóricas**

### ***2.2.1 Aprendizaje Invertido***

Según Bergmann y Sams, el término Flipped Classroom significa textualmente “clase invertida” y se da en el momento en que se invierte la clase tradicional. Es decir, los contenidos son proporcionados y trasladados fuera del aula, aprovechando de manera efectiva el uso de las sesiones presenciales en el aula; con actividades dinámicas y prácticas con la supervisión personalizada del docente. Al respecto, aclaran los autores “lo que originalmente llamamos el aula invertida es solo una etapa que conduce a lo que realmente estábamos promoviendo, el Aprendizaje Invertido” (Bergmann, 2014). De acuerdo a lo que manifiestan Bergmann y Sams lo que se busca en particular es una nueva forma de propiciar el aprendizaje, pero el Aprendizaje Invertido va mucho más allá que sacar la parte teórica del aula, es una metodología con una identidad propia de inter-aprendizaje.

En el modelo tradicional de inter-aprendizaje el estudiante recibe la parte teórica en el aula y realiza las tareas en casa, el proceso se basa en que primero el estudiante adquiere conocimientos conceptuales y luego pone en práctica a través de la realización de las tareas en casa. En el Aprendizaje Invertido se mantiene la secuencia, pero cambia el lugar de realización, es decir primero realiza la parte teórica en casa y luego desarrolla las tareas en la clase.

Como podemos visualizar la secuencia pedagógica se mantiene, pero el cambio radica en que la parte teórica se hace en casa de forma individual o cooperativa, mientras que las tareas son realizadas de forma colaborativa, dirigido por el docente dando un enfoque más activo y participativo.

### ***2.2.2 Bases pedagógicas***

El modelo de Aprendizaje Invertido se apoya en el constructivismo, esta teoría de aprendizaje se basa principalmente en las ideas de Jean Piaget y Lev Vygotsky, los dos afirmaban que las

personas construyen su conocimiento por medio de las experiencias, la interacción social y la colaboración (Powell, 2009).

La educación está en constante cambio, esto obliga a los docentes a buscar nuevos paradigmas que permitan no solamente brindar educación; sino también producir conocimiento para lograr este gran cambio, donde se genere un inter-aprendizaje activo y creativo, que integra las TIC como herramientas que permitan al estudiante crear su propio conocimiento siguiendo su ritmo de aprendizaje.

De acuerdo a Overbay, el constructivismo requiere tanto de un guía en la enseñanza como de la construcción del conocimiento por parte del estudiante (Overbay, 2010). Para Cobb el constructivismo está estrechamente relacionado con el uso de la tecnología; es decir, las TIC da autonomía y autoconfianza a los estudiantes, esto permite mejorar el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior. En esta metodología el docente es un guía para el descubrimiento del conocimiento. Un proceso educativo donde se integre las TIC, permite que el estudiante construya el conocimiento a su propio ritmo y facilita el proceso de enseñanza basado en la resolución de problemas de la vida real.

Entonces podemos decir que el Aprendizaje Invertido va más allá del simple hecho de compartir videos, presentaciones, artículos, cuestionarios, etc.; es fomentar la creación de entornos de aprendizaje individuales, comunidades de aprendizaje y la auto-dirección del proceso educativo.

### ***2.2.3 Procedimiento para aplicar el modelo de Aprendizaje Invertido***

Para implementar el modelo de Aprendizaje Invertido, es importante aplicar varias estrategias metodológicas, a través de las cuales los estudiantes interactúan en el salón de clase con los docentes de una forma sencilla y adecuada. El modelo de Aprendizaje invertido se desarrolla en un ambiente de aprendizaje individualizado, donde los docentes desarrollan diferentes actividades interactivas para mejorar el inter-aprendizaje.

Para la aplicación del modelo de Aprendizaje invertido debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

#### **1. Preparación de materiales**

Una vez que se haya definido el tema; se debe preparar el material, recordando que en la aplicación de este modelo las TIC juegan un rol importante. Los materiales de estudio se deben preparar a través de videos o presentaciones, en la actualidad existen aplicaciones

On Line que ayudan y facilitan este trabajo; como Genially, aplicación que permite integrar textos, imágenes, sonido y videos en sus presentaciones.

## **2. Revisión de contenidos por los estudiantes**

Después de haber elegido y creado los materiales de estudio, se comparte a los estudiantes para que lo revisen y estudien, esto se realiza utilizando grupos creados en las redes sociales. Para controlar el trabajo de los estudiantes, se pueden realizar actividades como cuestionarios; utilizando aplicaciones como: Quizizz, Edpuzzle, Kahoot, etc., también se puede realizar juegos como sopa de letras, crucigramas, etc., empleando EducaPlay.

## **3. Clases presenciales**

Al iniciar la clase se debe motivar a los estudiantes y realizar foros o debates sobre los contenidos revisados por el estudiante e ir despejando dudas, esto permite guiar y facilitar el proceso de inter-aprendizaje atendiendo a la diversidad. A más de despejar las dudas de los estudiantes, se debe reforzar los conocimientos ya sea de forma grupal o individual, y a su vez se debe generar espacios para la coevaluación y autoevaluación.

## **4. Detectar las necesidades de los estudiantes**

Después de haber trabajado un tema en clase; se debe planificar las lecciones considerando las necesidades de los estudiantes y diseñando los materiales, de acuerdo a las dudas generadas en ellos.

El Aprendizaje invertido no es un modelo único, sino que puede ser un modelo útil que se puede utilizar como complemento del modelo tradicional.

### ***2.2.4 Elementos requeridos para la implementación de Aprendizaje invertido***

Para implementar el modelo aprendizaje invertido; el estudiante necesita de recursos mínimos y conocimientos tecnológicos, esto facilita que la aplicación del modelo sea efectiva.

El modelo aprendizaje invertido tiene su origen en un enfoque pedagógico que tiende a transformar la dinámica de la instrucción, no debiendo confundir con clase invertida. Se apoya en la metodología de desarrollo mediante un ambiente interactivo; en el cual el profesor guía a los

estudiantes al mismo tiempo que ellos aplican conceptos, involucrándose en su aprendizaje de manera totalmente activa (Pascualino, 2016).

El Tecnológico de Monterrey, establece que en la actualidad no existe una única guía para implementar el Aprendizaje invertido, es necesario continuar haciendo investigación cualitativa y cuantitativa rigurosa sobre este método de instrucción. Considerando esto, un grupo de educadores experimentados de la Red de Aprendizaje Invertido (FLN), en conjunto con los Servicios de Logro Escolar de Pearson, realizaron en 2013 un análisis de la tendencia; identificándose cuatro pilares que hacen posible el Aprendizaje invertido (Fuente, I., 2020).

### **1. Ambiente flexible**

Se basa en que los estudiantes pueden elegir cuándo y dónde aprenden. Se establecen evaluaciones apropiadas que midan el entendimiento de una manera significativa tanto para los estudiantes como para los profesores (Fuente, I., 2020).

### **2. Cultura de aprendizaje**

Se cambia respecto del aprendizaje de una clase centrada en el profesor a una donde el protagonista principal es el estudiante. El tiempo que se dedica en el aula es para poder profundizar los temas, crear oportunidades más enriquecedoras de aprendizaje y maximizar las interacciones entre el docente y el estudiante a efectos de asegurar el entendimiento y síntesis del material (Fuente, I., 2020).

### **3. Contenido intencional**

En el diseño instruccional apropiado hay que plantearse la siguiente pregunta: ¿qué contenido se puede enseñar en el aula y que materiales se pondrán a disposición de los estudiantes para que los investiguen por sí mismos? (Fuente, I., 2020).

### **4. Docente profesional**

En este modelo los docentes deben definir qué y cómo cambiar la instrucción analizando como podrán maximizar el tiempo asignado a interactuar con el estudiante.

Es importante resaltar que en este modelo el docente toma un papel preponderante habida cuenta que deberá rediseñar materiales de estudio, actividades, y evaluaciones entre otras, como así también analizar cómo tendrá que utilizar el tiempo de aprendizaje en el aula. Es por ello que sostenemos que será necesario contar con un docente que defina cómo cambiar la instrucción y adaptarse a permanecer mucho más tiempo con sus alumnos intercambiando contenidos sobre la temática desarrollada. (Fuente, I., 2020).

En el modelo Aprendizaje Invertido el estudiante puede construir su conocimiento sin la presencia del docente y también puede ser capaz de presentar la información en diferentes formas, aplicando las destrezas adquiridas en la resolución de problemas de la vida cotidiana, lo que le hará sentir más motivado.

#### ***2.2.5 Rol del docente en el Aprendizaje Invertido***

Según Kachka (2012), en el modelo de Aprendizaje Invertido el docente asume un rol como guía durante todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes; y deja de ser la única fuente de conocimiento. Facilita el aprendizaje a través de una atención personalizada, así como actividades y experiencias; retos que requieren el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes para solucionar problemas de forma individual y colaborativa. Promueve el aprendizaje activo y significativo, además de maximizar el tiempo de la clase, ya que el objetivo fundamental del Aprendizaje Invertido es promover el pensamiento de alto nivel, optimizar el tiempo del instructor e incrementar la interacción uno a uno entre estudiantes y entre docente y estudiantes.

#### ***2.2.6 Rol del estudiante en el Aprendizaje Invertido***

En el modelo pedagógico de Aprendizaje Invertido el estudiante toma un rol activo. Los estudiantes efectúan las actividades de manera individual o grupal; utilizando el aprendizaje colaborativo. Es decir, en este modelo pedagógico el profesor asigna a los estudiantes como deber, la revisión atenta de un material que comprende el contenido de la clase. Durante la clase los estudiantes discuten sobre el contenido del material y aplican el conocimiento aprendido en la resolución de problemas específicos.

### **2.2.7 Currículo**

El currículo alcanza su validación social y logra imponerse como programa de estudio en el siglo XX, siendo reconocido y utilizado por la escolaridad obligatoria (Bobbitt, 1924). Thrndike (1913), se refiere al currículo como un instrumento para la administración escolar, lo considera una serie de experiencias que los estudiantes deben tener como medio; para conseguir habilidades y conocimientos, con miras a una sociedad industrial. En una sofisticación técnica, propone dividir los conocimientos en unidades específicas y estos a su vez en experiencias para los estudiantes. Es el inicio institucionalizado del currículo, que consiste en ordenar actividades de los seres humanos para proporcionar una preparación en actividades específicas coherentes con la división social del trabajo (Bobbitt, 1924).

El currículo es un conjunto integrado de actividades, experiencias y medios dentro del proceso de inter-aprendizaje, que permite la participación de estudiantes, docentes y de la comunidad, debe estar orientado a alcanzar los objetivos de logro que se propone la educación.

### **2.2.8 Inter-Aprendizaje**

En las actividades académicas diarias como lluvia de ideas, debates, resolución de ejercicios y problemas, talleres grupales e individuales, existe una socialización, es decir, hay una interacción entre estudiantes, entre estudiantes y docente, donde se construye el conocimiento, es en estos espacios donde existe un desarrollo cognitivo. Lo que nos hace ver que el ser humano está en constante aprendizaje, es decir, el docente también aprende de sus estudiantes, por lo que el Inter-Aprendizaje bilateral permite extraer el conocimiento del estudiante e identificar sus fortalezas y debilidades, con el propósito de guiar en la construcción de su conocimiento, para alcanzar los objetivos de un ser competitivo, buscando siempre una excelencia académica.

### **2.2.9 Funciones Polinómicas**

Las funciones polinómicas son funciones algebraicas que se definen como:

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n$$

Dónde:

$$a_0; a_1; a_2; a_3; \dots; a_n \in \mathbb{R}$$

$$1; 2; 3; \dots; n \in \mathbb{N}$$

El dominio de las funciones polinómicas es todos los números reales, son continuas en todo su dominio y su grado está dado por el término de mayor grado.

### 2.2.9.1 Tipos de funciones polinómicas

Las funciones polinómicas se clasifican de acuerdo a su grado, en Primero de Bachillerato estudiamos las funciones polinómicas constantes, de primer grado y de segundo grado.

#### 1. Función constante

Las funciones constantes son funciones polinómicas de grado cero, su gráfica es una recta paralela al eje  $x$ , corta al eje de las ordenadas en el punto  $P(0; a)$  y son de la forma:

$$f(x) = a$$

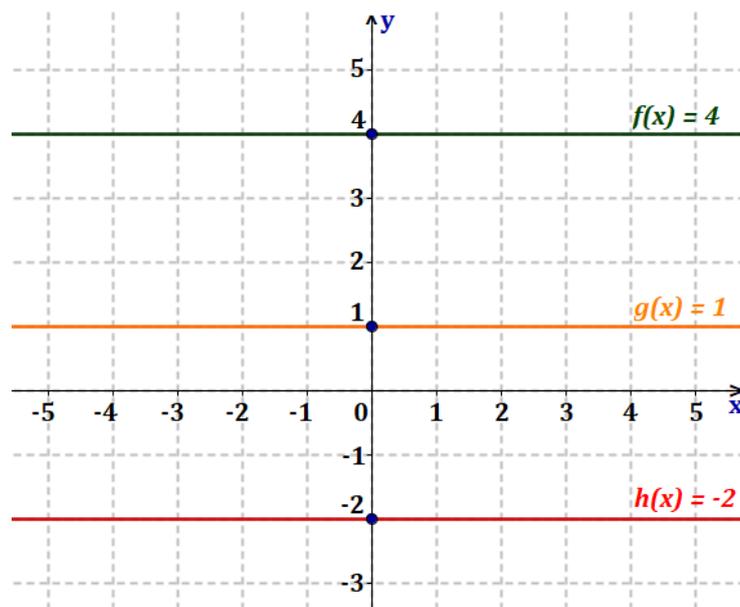
Dónde  $a$  es una constante y su recorrido es:

$$Rec(f) = \{a\}$$

**Ejemplos:** Representar las siguientes funciones polinómicas constantes:

- 1)  $f(x) = 4$
- 2)  $g(x) = 1$
- 3)  $h(x) = -2$

**Gráfica de la función constante**



**Figura 1-2. Función constante.**  
Realizado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

## 2. Función de primer grado

Una función de primer grado es una función polinómica de grado uno, su gráfica es una recta de pendiente  $m$  y son de la forma.

$$f(x) = mx + b; m \neq 0$$

Dónde  $m$  es la pendiente de la recta y  $b$  la ordenada en el origen. El dominio y el recorrido de las funciones de primer grado son todos los números reales. Además si  $m > 0$  la función es creciente y si  $m < 0$  la función es decreciente.

**Ejemplo:** Determinar las características y graficar las siguientes funciones de primer grado:

1)  $f(x) = 2x - 3$

**Pendiente y ordenada en el origen:**

$m = 2$ , como  $m > 0$  la función es creciente en todo su dominio.

$b = -3$ , la recta pasa por el punto  $P(0; -3)$ .

**Dominio y recorrido:**

$$Dom(f) = \mathbb{R}$$

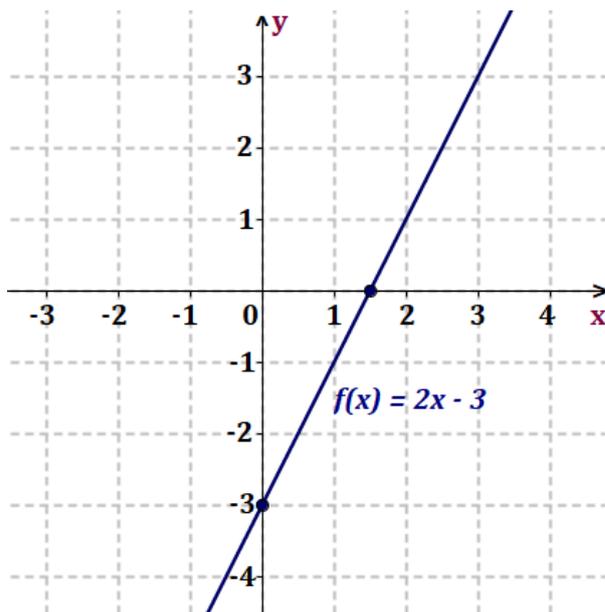
$$Rec(f) = \mathbb{R}$$

**Corte con el eje  $x$ :**

Para determinar el corte con el eje  $x$  la condición es que  $y = 0$ , es decir:

$$2x - 3 = 0 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

**Gráfica de la función:**



**Figura 2-2. Función de primer grado con  $a > 0$ .**  
Realizado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

2)  $g(x) = -\frac{3}{2}x + 4$

**Pendiente y ordenada en el origen:**

$m = -\frac{3}{2}$ , como  $m < 0$  la función es decreciente en todo su dominio.

$b = 4$ , la recta pasa por el punto  $P(0; 4)$ .

**Dominio y recorrido:**

$$Dom(g) = \mathbb{R}$$

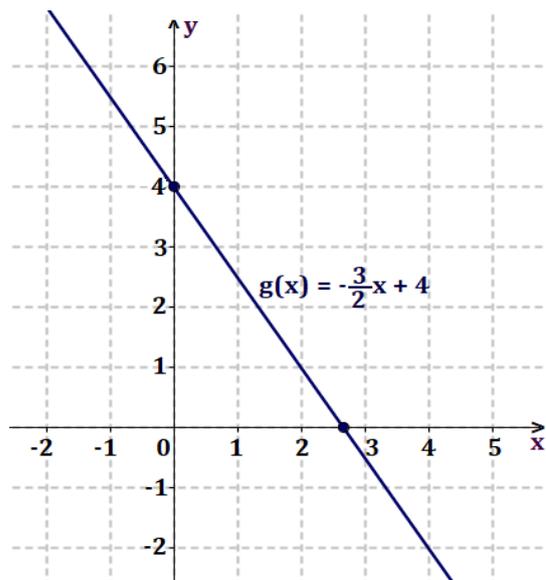
$$Rec(g) = \mathbb{R}$$

**Corte con el eje x:**

Para determinar el corte con el eje  $x$  la condición es que  $y = 0$ , es decir:

$$-\frac{3}{2}x + 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{8}{3}$$

### Gráfica de la función:



**Figura 3-2. Función de primer grado con  $a < 0$ .**

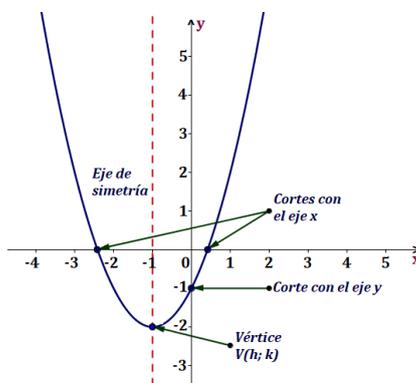
Realizado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

### 3. Función de segundo grado

Una función de segundo grado es una función polinómica de grado dos, su gráfica es una parábola y es de la forma:

$$f(x) = ax^2 + bx + c; a \neq 0$$

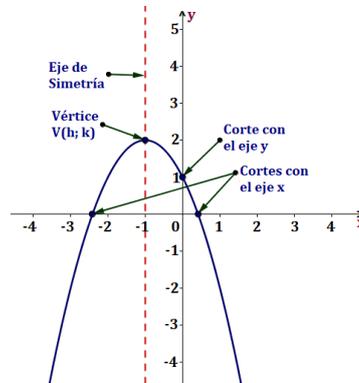
Si  $a > 0$ , la parábola es cóncava (se abre hacia arriba), el vértice  $V(h; k)$  es un mínimo, su recorrido es  $Rec(f) = [k; +\infty[$ ,  $x = h$  es el eje de simetría, la función es decreciente en el intervalo  $]-\infty; h[$  y creciente en el intervalo  $]h; +\infty[$ .



**Figura 4-2. Función de segundo grado cuando  $a > 0$ .**

Realizado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

Si  $a < 0$ , la parábola es convexa (se abre hacia abajo), el vértice  $V(h; k)$  es un máximo, su recorrido es  $Rec(f) = ]-\infty; k]$ ,  $x = h$  es el eje de simetría, la función es creciente en el intervalo  $] -\infty; h[$  y decreciente en el intervalo  $]h; +\infty[$ .



**Figura 5-2. Funciones de segundo grado cuando  $a < 0$ .**  
Realizado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

**Ejemplo:** Determinar las características y graficar las siguientes funciones de segundo grado:

1)  $f(x) = x^2 - x - 2$

**Dominio y recorrido:**

$$Dom(f) = \mathbb{R}$$

$$Rec(f) = \left[-\frac{9}{4}; +\infty\right[$$

Como  $a > 0$  la parábola es cóncava (se abre hacia arriba)

**Vértice:**

$$V(h; k) = V\left(-\frac{b}{2a}; f\left(-\frac{b}{2a}\right)\right) = V\left(\frac{1}{2}; -\frac{9}{4}\right)$$

$$h = -\frac{b}{2a} = -\frac{-1}{2(1)} = \frac{1}{2}$$

$$k = \left(\frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{2} - 2 = \frac{1}{4} - \frac{1}{2} - 2 = \frac{1 - 2 - 8}{4} = -\frac{9}{4}$$

### Monotonía:

La función es decreciente en el intervalo  $]-\infty; \frac{1}{2}[$  y decreciente en el intervalo  $]\frac{1}{2}; +\infty[$ .

### Cortes con los ejes:

Corte con el eje  $x$ : la condición  $y = 0$

$$x^2 - x - 2 = 0$$

$$(x - 2)(x + 1) = 0$$

$$x = 2 \text{ y } x = -1$$

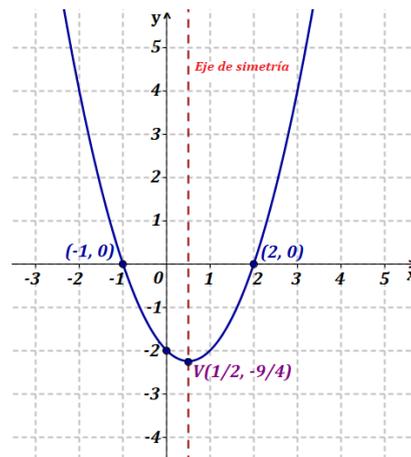
Corte con el eje  $y$ : la condición  $x = 0$

El corte con el eje  $y$  es  $y = c$

$$y = (0)^2 - 0 - 2$$

$$y = -2$$

### Gráfica:



**Figura 6-2. Funciones de segundo grado.**

Realizado por: Ángel Rodrigo Cubiña

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad el sistema educativo se encuentra atravesando problemas serios de bajo rendimiento por varios factores como la pandemia, la falta de interés de los estudiantes, la falta de integración de las TIC a la educación, la globalización de la economía, etc., esto hace que los docentes busquen estrategias innovadoras que permitan dar solución a los problemas presentados. Por lo tanto, el presente trabajo de investigación pretende generar un cambio en la educación, para implementar nuevas metodologías en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de Primero de Bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.

#### 3.1 Diseño Metodológico

La metodología usada en el presente trabajo de investigación sobre la aplicación del Modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido es la metodología de nivel cuasi experimental.

Según Hernández (2014), el diseño cuasi experimental manipula deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, solo que difieren en los experimentos puros en el grado de seguridad que puede tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o a parte del experimento) (Hernández, 2014).

En el presente trabajo de investigación se aplicó primero una encuesta en Google Forms, para determinar cuánto conoce el docente de matemática sobre el modelo pedagógico Aprendizaje invertido. También se aplicó una encuesta en Google Forms, a los estudiantes del grupo experimental, después de aplicar el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido en el módulo de funciones polinómicas, para determinar el grado de satisfacción del método. Para la comprobación de la hipótesis se trabajó con dos grupos de estudiantes, uno de control y otro experimental, con los dos grupos se trabajó con el módulo de funciones polinómicas, al grupo de control se aplicó la metodología tradicional del constructivismo, mientras que al grupo experimental se aplicó el Modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido. Al finalizar el módulo se aplicó una misma evaluación escrita, para verificar el logro alcanzado en cada grupo.

El diseño del trabajo de investigación es experimental de enfoque cuantitativo, el mismo que según Hernández (2014), el enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no se puede saltar o eludir pasos, el orden es riguroso, aunque desde luego, podemos definir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y se determinan las variables; se traza un plan para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis (Hernández, 2014).

### **3.2 Diseño muestral**

Para un estudio con diseño experimental, en los que se hace una intervención en dos grupos, lo habitual a un grupo de control y lo que se quiere evaluar al grupo experimental, el propósito es conocer si existe diferencia entre los dos grupos, para lo que se plantea un contraste de hipótesis, con la comparación de medias o proposiciones, dependiendo del tipo de variables (Gallego, 2004).

La población está conformada por 19 docentes del área de matemática y por 496 estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Carlos Cisneros, el muestreo es no probabilístico; según Sánchez y Reyes (2016), este muestreo es intencional ya que quien selecciona la muestra busca que esta sea lo más representativa de la población de donde es extraída. La muestra que se ha escogido es de 7 docentes y 70 estudiantes de la sección vespertina, a criterio del investigador; donde 35 estudiantes estará en el grupo experimental y 35 en el grupo de control.

### **3.3 Técnicas de recolección de datos**

Primero se aplicó una encuesta mediante Google Forms, para determinar cuánto conoce el docente de matemática sobre el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido. Después de aplicar el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido en el módulo de funciones polinómicas, y con el fin de determinar el grado de satisfacción del método, por parte de los estudiantes del grupo experimental, se procedió a realizar una encuesta empleando Google Forms.

Para la comprobación de la hipótesis se empleó dos grupos de estudiantes; uno de control y otro experimental conformado cada uno por 35 educandos. Con los dos grupos se trabajó el módulo de funciones polinómicas, al grupo de control se aplicó la metodología tradicional del constructivismo, mientras que con el grupo experimental se empleó el modelo pedagógico

Aprendizaje Invertido. Al finalizar el módulo se aplicó una evaluación escrita a los dos grupos, con el fin de verificar el logro alcanzado.

### **3.4 Variables**

**Variable independiente:** Aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido.

**Variable dependiente:** Inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas.

### 3.4.1 Operacionalización de la variable

**Tabla 1-3:** Operacionalización de la variable independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido.	Es una metodología de enseñanza que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado.	Factores	Motivado	Hacer que una persona sienta interés por algo.	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal
		Currículo	Facilidad	Condición o situación que hacen más fácil, accesible o favorable una cosa.	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal
			Desarrollo de competencias	Condición que posibiliten a los estudiantes aprender haciendo y lo hagan en situaciones auténticas, reflexionando sobre lo que hacen, en función de la solución de un problema o del logro de un propósito determinado.	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal
		Características	Ritmo de aprendizaje	Capacidades y aptitudes que tiene un alumno para aprender y asimilar de una forma rápida o lenta los contenidos que se le explican.	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal
			Flexibilidad	Capacidad para adaptarse con facilidad a las diversas circunstancias o para	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal

				acomodar las normas a las distintas situaciones o necesidades.				
			Interactividad	Estrategia que, aplicada en el aula, nos permite generar estructuras multidireccionales creativas e innovadoras en las que fluyen las conexiones entre ideas.	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal

Elaborado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

**Tabla 2-3:** Operacionalización de la variable dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas.	Aprendizaje cooperativo o aprendizaje colaborativo, es una experiencia relacional que se lleva a cabo a través de la vivencia colectiva y significativa	Interacción	Metas compartidas	Finalidad a seguir por un grupo de personas.	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal
			Adquisición de valores y habilidades sociales	Conjunto de capacidades que permiten el desarrollo de un repertorio de acciones y conductas que hacen que las personas se desenvuelvan eficazmente en lo social.	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal
		Proceso de aprendizaje	Motivación	Es aquello que nos impulsa a realizar actos o a tomar decisiones en el día a día.	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal

			Concentración	Estado de la mente que permite fijar la atención en una cosa sin distracciones	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal
			Actitud	Disposición de ánimo para actuar	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal
			Comprensión	Capacidad para discernir y entender las cosas	Siempre Casi siempre A veces Nunca	Encuesta	Cuestionario	Nominal

Elaborado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

**Tabla 3-3:** Matriz de consistencia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
¿Cómo incide la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido, en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros?	Aplicar el modelo Aprendizaje Invertido, en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de Primero de Bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.	La aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido mejora el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.	<b>V. Independiente</b> Aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido.	Motivado Facilidad Desarrollo de competencias Ritmo de aprendizaje Flexibilidad Interactividad	Encuesta	Cuestionario
			<b>V. Dependiente</b> Inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas.	Metas compartidas Adquisición de valores y habilidades sociales Motivación Concentración Actitud	Encuesta	Cuestionario

Elaborado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la finalidad de recabar información para la investigación y obtener resultados de las encuestas realizadas a docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Carlos Cisneros, se elaboró dos cuestionarios con doce preguntas cada una, los mismos que fueron aplicados a siete docentes de la sección vespertina y 35 estudiantes de Primero de Bachillerato de la sección vespertina, en base a los objetivos de la investigación, a las variables e indicadores. Para el proceso de datos se utilizó tablas de frecuencias, porcentajes y diagramas de sectores para una mejor comprensión.

De acuerdo a los cuestionarios establecidos se presenta en forma ordenada, considerando en primer lugar la encuesta realizada a los docentes, para determinar cuánto conoce el docente de matemática sobre el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido y luego los resultados obtenidos de la encuesta que se aplicó a los estudiantes del grupo experimental, la misma que fue realizada después de aplicar el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido en el módulo de funciones polinómicas, con el propósito de determinar el grado de satisfacción del método

#### 4.1 Encuesta aplicada a docentes

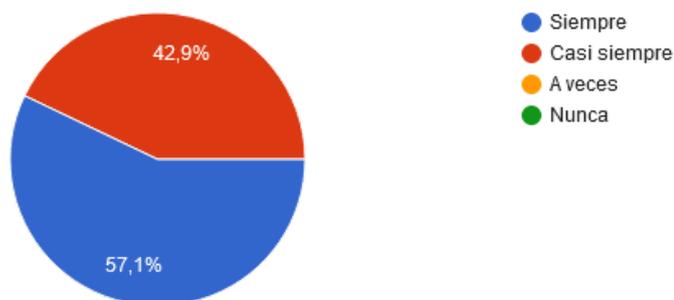
**Pregunta 1:** ¿Realiza motivación en sus clases de matemática?

**Tabla 1-4:** Motivación

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	4	57,1
Casi siempre	3	42,9
A veces	0	0
Nunca	0	0
Total	7	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 1-4:** Motivación.

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de docentes encuestados el 57,1% indican que siempre realizan motivación en sus clases de matemática y el 42,9% afirma que casi siempre.

De lo que podemos apreciar en que aún existe un alto porcentaje de docentes que no realizan motivación en sus clases de matemática.

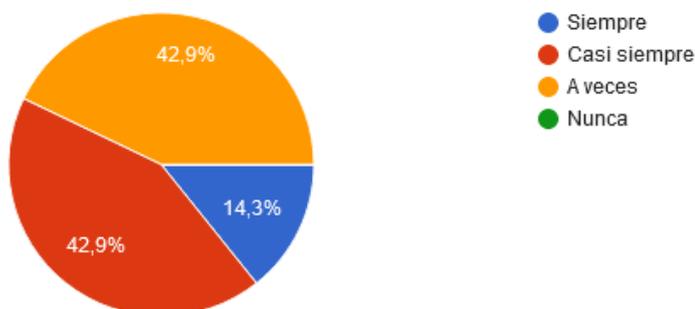
**Pregunta 2:** ¿Utiliza metodologías activas integrando las TIC en sus clases de matemática?

**Tabla 2-4:** Metodologías activas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1	14,3
Casi siempre	3	42,9
A veces	3	42,9
Nunca	0	0
Total	7	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 2-4:** Metodologías activas.

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de docentes encuestados el 14,3% indican que utilizan metodologías activas integrando las TIC en sus clases de matemática, el 42,9% casi siempre y el 42,9% a veces.

Podemos concluir diciendo que los docentes no siempre utilizan metodologías activas con integración de las TIC en las clases de matemática.

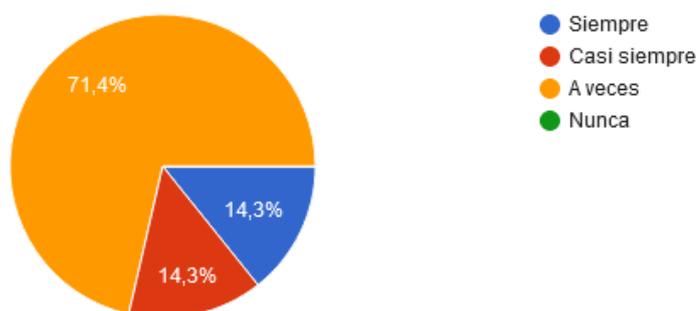
**Pregunta 3:** ¿Ha utilizado el modelo de Aprendizaje Invertido en sus clases de matemática?

**Tabla 3-4:** Modelo de Aprendizaje Invertido.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1	14,3
Casi siempre	1	14,3
A veces	5	71,4
Nunca	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 3-4:** Modelo de Aprendizaje Invertido.

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de docentes encuestados el 14,3% manifiestan que siempre utilizado el modelo de Aprendizaje Invertido en sus clases de matemática, el 14,3% manifiesta que casi siempre y el 71,4% dice que a veces.

Podemos concluir diciendo que los docentes conocen del modelo de Aprendizaje Invertido, pero no están aplicando siempre, es decir que están combinando con otras metodologías.

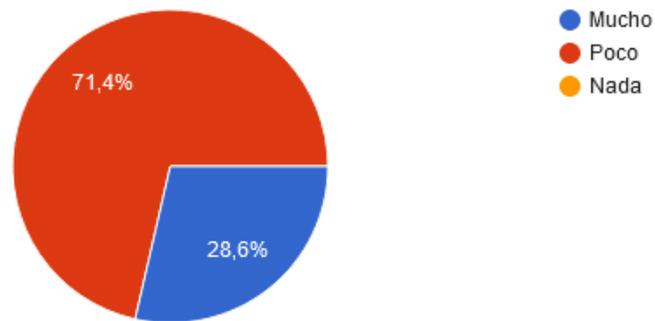
**Pregunta 4:** ¿Está familiarizado con el modelo de Aprendizaje Invertido y conoce el procedimiento a seguir para implementarlo?

**Tabla 4-4:** Procedimiento para implementar el Aprendizaje Invertido.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	2	28,6
Poco	5	71,4
Nada	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 4-4: Procedimiento para implementar el Aprendizaje Invertido.**  
 Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

**Análisis e interpretación:**

Del total de docentes encuestados el 28,6% dice que está familiarizado con el modelo de Aprendizaje Invertido y conoce el procedimiento a seguir para implementarlo, mientras que el 71,4% dice que conoce poco.

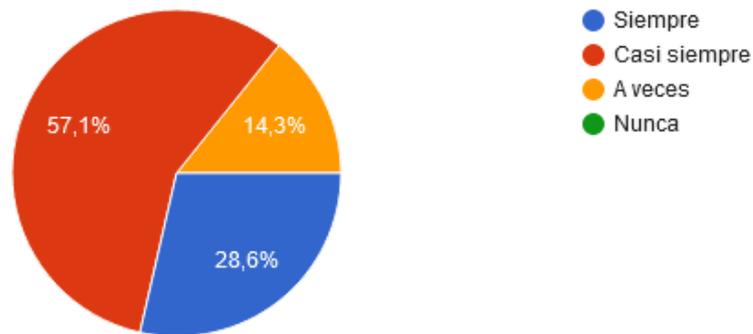
De acuerdo al resultado podemos concluir que gran parte de los docentes no aplica el modelo de Aprendizaje Invertido porque no cuenta con suficientes conocimientos sobre el procedimiento para su ejecución.

**Pregunta 5:** ¿Considera Usted que la aplicación del Aprendizaje Invertido mejora en el aprendizaje significativo en los estudiantes?

**Tabla 5-4: Mejora en el aprendizaje significativo en los estudiantes.**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	2	28,6
Casi siempre	4	57,1
A veces	1	14,3
Nunca	0	0
Total	7	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.  
 Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 5-4: Mejora en el aprendizaje significativo en los estudiantes.**  
Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

#### **Análisis e interpretación:**

Del total de docentes encuestados el 28,6% dice que siempre la aplicación del Aprendizaje Invertido mejora en el aprendizaje significativo en los estudiantes, el 57,1% sostiene que casi siempre, mientras que el 14,3% dice que a veces.

El resultado nos indica que los docentes no están totalmente de acuerdo que el modelo de Aprendizaje Invertido mejora el aprendizaje significativo en los estudiantes. Es decir que, aún hay incertidumbre en los resultados del modelo.

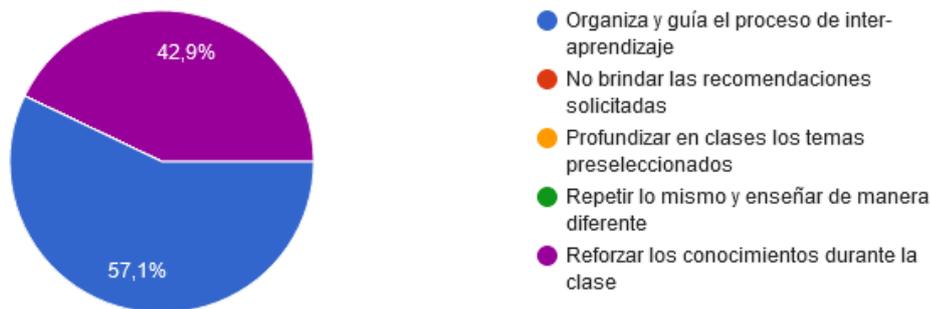
**Pregunta 6:** ¿Cuál considera que debe ser el rol del docente frente al Aprendizaje invertido, para el aprendizaje significativo del estudiante?

**Tabla 6-4: Rol del docente frente al Aprendizaje invertido.**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Organiza y guía el proceso de inter-aprendizaje	4	57,1
No brindar las recomendaciones solicitadas	0	0
Profundizar en clases los temas preseleccionados	0	0
Repetir lo mismo y enseñar de manera diferente	0	0
Reforzar los conocimientos durante la clase	3	42,9
<b>Total</b>	7	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 6-4: Rol del docente frente al Aprendizaje invertido.**

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

### Análisis e interpretación:

El 57,1% de los docentes encuestados manifiesta que el rol del docente en el Aprendizaje Invertido es organizar y guiar el proceso de inter-aprendizaje, mientras que 42,9% sostiene que el rol del docente es reforzar los conocimientos durante la clase.

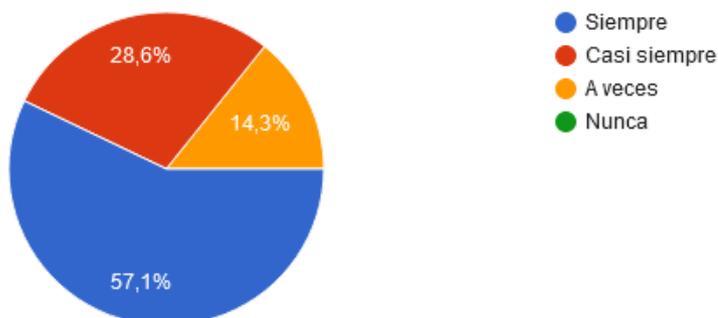
**Pregunta 7:** ¿Considera que el Aprendizaje Invertido es innovador con el apoyo de las TIC en el inter-aprendizaje significativo en su institución educativa?

**Tabla 7-4: El Aprendizaje Invertido es innovador**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	4	57,1
Casi siempre	2	28,6
A veces	1	14,3
Nunca	0	0
Total	7	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 7-4: El Aprendizaje Invertido es innovador**

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

De acuerdo a los resultados obtenidos el 57,1% mantiene que siempre el Aprendizaje Invertido es innovador con el apoyo de las TIC en el inter-aprendizaje significativo en la institución educativa, el 28,6% dice casi siempre y el 14,3% manifiesta que a veces.

De acuerdo a los resultados obtenidos se dice que el modelo de Aprendizaje invertido es innovador, por cuanto permite integrar conocimientos y coadyuva a desarrollar aprendizajes significativos. La innovación es un proceso intencional y planeado, que está sustentado en la teoría y la reflexión, es decir, responde a las necesidades de transformar la práctica docente para alcanzar un mejor logro, esta metodología permite que los estudiantes trabajen a su propio ritmo, facilitando que comprendan las actividades del aula y les ayuda a establecer comunicación efectiva con sus representantes, compañeros y docentes.

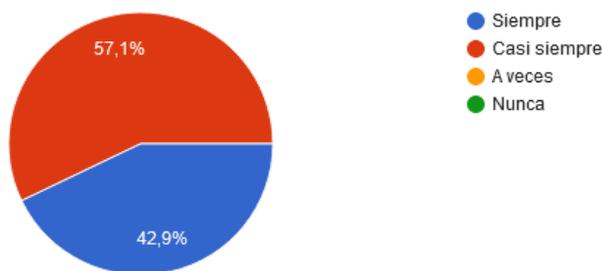
**Pregunta 8:** ¿Diseña y plantea actividades para que el estudiante lo realice fuera del aula?

**Tabla 8-4:** Diseño de actividades.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	3	42,9
Casi siempre	4	57,1
A veces	0	0
Nunca	0	0
Total	7	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña



**Figura 8-4:** Diseño de actividades

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de docentes encuestados el 42,9% dice que siempre diseña y plantea actividades para que el estudiante lo realice fuera del aula, mientras que el 57,1% manifiesta que casi siempre.

De los resultados obtenidos podemos indicar que no se integra en su totalidad al modelo Aprendizaje Invertido porque aún existe un desconocimiento del modelo.

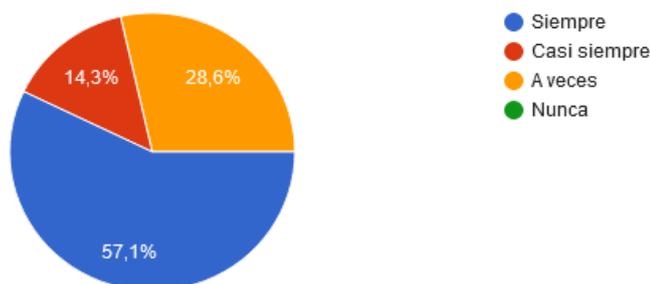
**Pregunta 9:** ¿Usted guía y facilita los procesos de inter-aprendizaje, atendiendo a la diversidad?

**Tabla 9-4:** Proceso de inter-aprendizaje atendiendo a la diversidad.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	4	57,1
Casi siempre	1	14,3
A veces	2	28,5
Nunca	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 9-4:** Proceso de inter-aprendizaje atendiendo a la diversidad.

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

#### **Análisis e interpretación:**

Del total de docentes encuestados el 57,1% dice que siempre guía y facilita los procesos de inter-aprendizaje, atendiendo a la diversidad, mientras que el 14,3% dice que casi siempre y el 28,6% dice a veces.

Estos resultados nos hacen ver que aún hay docentes que no están atendiendo a la diversidad, es decir, no hay una inclusión verdadera de los estudiantes de acuerdo a sus diferencias individuales.

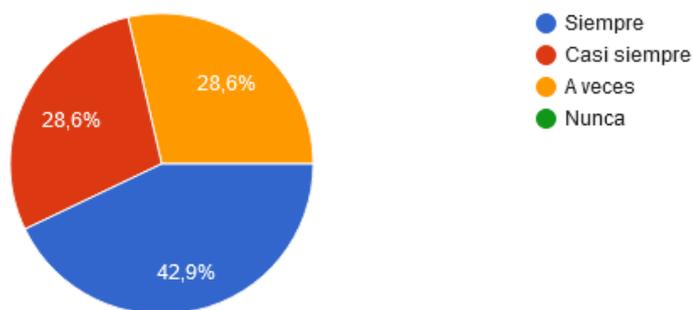
**Pregunta 10:** ¿Diseña actividades de coevaluación que promuevan el aprendizaje del estudiante?

**Tabla 10-4:** Diseño de actividades de coevaluación.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	3	42,9
Casi siempre	2	28,6
A veces	2	28,6
Nunca	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 10-4: Diseño de actividades de coevaluación.**

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

### Análisis e interpretación:

El 42,9% de los docentes encuestados dice que siempre diseña actividades de coevaluación que promuevan el aprendizaje del estudiante, el 28,6% dice que casi siempre y el 28,6% manifiesta que a veces.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos apreciar que existen algunos docentes que no siempre realizan actividades para fomentar la coevaluación con sus estudiantes.

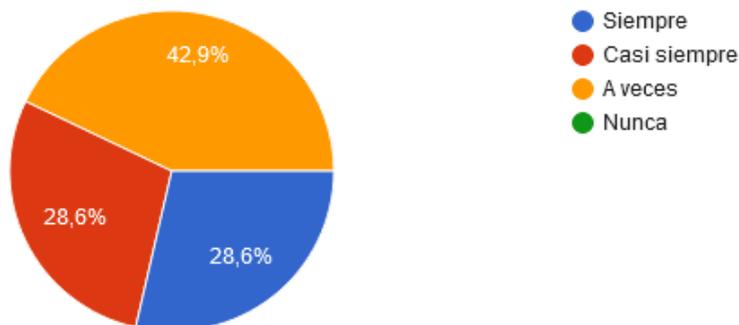
**Pregunta 11:** ¿Usted genera espacios para la coevaluación y autoevaluación de sus estudiantes?

**Tabla 11-4: Genera espacios de coevaluación y autoevaluación.**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	2	28,6
Casi siempre	2	28,6
A veces	3	42,9
Nunca	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 11-4: Genera espacios de coevaluación y autoevaluación.**

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

De los docentes encuestados el 28,6% dice que siempre generan espacios para la coevaluación y autoevaluación de sus estudiantes, el 28,6 dice que casi siempre y 42,9 a veces.

De los resultados obtenidos podemos apreciar que existen docentes que no siempre generan espacios de coevaluación y autoevaluación con sus estudiantes.

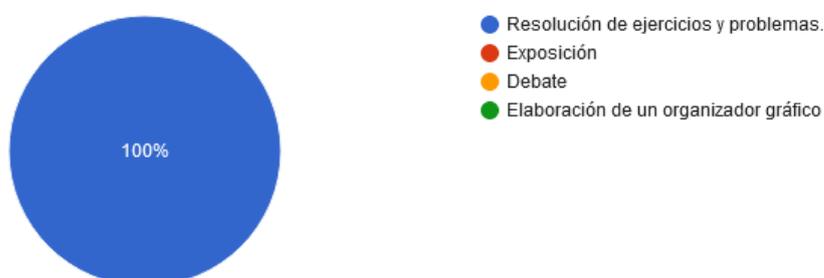
**Pregunta 12:** ¿Qué técnicas de evaluación utiliza después de cada clase?

**Tabla 12-4:** Técnicas de evaluación.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Resolución de ejercicios y problemas	7	100
Exposición	0	0
Debate	0	0
Elaboración de un organizador gráfico	0	0
Total	7	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 12-4:** Técnicas de evaluación.

Fuente: Encuesta realizada a docentes, 2022

### **Análisis e interpretación:**

Del total de docentes encuestados manifiestan que el 100% utiliza como técnica de evaluación la resolución de ejercicios y problemas, lo hace evidenciar que hay un divorcio entre la teoría y la práctica en las clases de matemática.

## 4.2 Encuesta aplicada a Estudiantes

Cabe señalar que la encuesta fue aplicada a los estudiantes del grupo experimental después de haber aplicado el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido en el módulo de funciones Polinómicas:

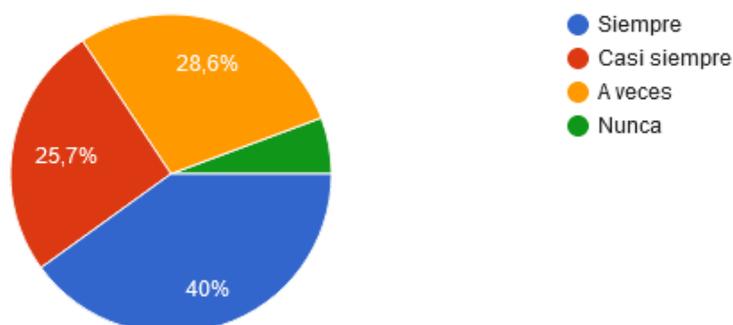
**Pregunta 1:** ¿Se les ha informado acerca de la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido?

**Tabla 13-4:** Aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	14	40,0
Casi siempre	9	25,7
A veces	10	28,6
Nunca	2	5,7
Total	35	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 13-4:** Aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

### Análisis e interpretación:

Del total de estudiantes encuestados el 40,0% manifiestan que se les ha informado acerca de la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido, el 25,7% dice casi siempre, el 28,6% dice a veces y el 5,7% dicen que nunca.

De acuerdo a los resultados de la encuesta podemos decir que la mayoría de los estudiantes tiene conocimientos sobre la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido. Es decir que, el tiempo en el salón de clase es aprovechado para el intercambio de ideas, para discutir los temas previamente revisados por los estudiantes, para despejar dudas, para realizar talleres de resolución de ejercicios y problemas ya sean individuales o grupales.

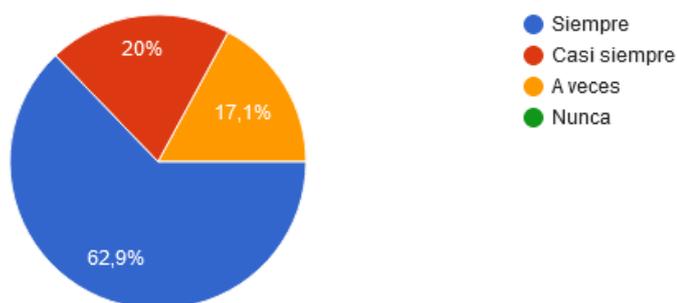
**Pregunta 2:** ¿Se sienten motivados cuando reciben clases de Matemática?

**Tabla 14-4:** Motivación.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	22	62,9
Casi siempre	7	20,0
A veces	6	17,1
Nunca	0	0
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 14-4:** Motivación.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de los estudiantes encuestados el 62,9% dicen que siempre se sienten motivados cuando reciben clases de Matemática, el 20,0% dicen casi siempre, el 17,1% dicen a veces y el 0% nunca. De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que la mayoría de los estudiantes se sienten motivados en la clase de matemática. Según, Ferriz et al., (2017), la motivación es fundamental para que los estudiantes mejoren sus dificultades de aprendizaje, es decir, la motivación les da expectativas y estímulos para construir su propio conocimiento.

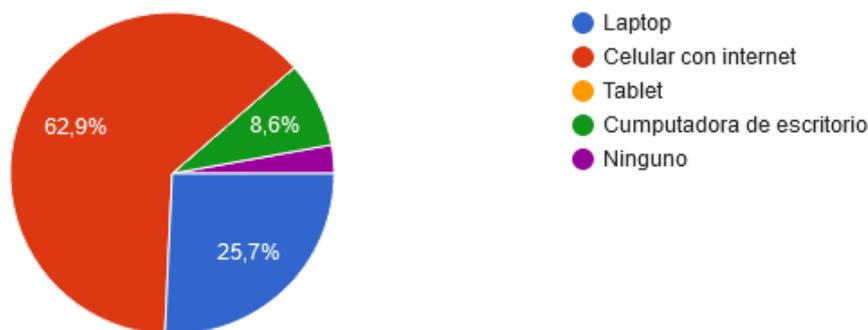
**Pregunta 3:** ¿Con cuál de las siguientes herramientas tecnológicas cuentas para estudiar?

**Tabla 15-4:** Herramientas tecnológicas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Laptop	9	25,7
Celular con internet	22	62,9
Tablet	0	0
Computadora de escritorio	3	8,6
Ninguno	1	2,9
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 15-4: Herramientas tecnológicas.**

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

#### **Análisis e interpretación:**

De los estudiantes encuestados el 25,7% cuenta con una laptop para estudiar, el 62,9% tiene un celular con internet, el 8,6% tiene una computadora de escritorio y el 2,9% no cuenta con ningún dispositivo para estudiar.

De acuerdo a los resultados la mayoría de los estudiantes cuentan con un dispositivo tecnológico que les permite acceder a la información desde sus hogares. Según Rangel (2017) las herramientas tecnológicas actualmente están en la mayoría de los hogares, lo que facilita el proceso de aprendizaje, bajo la orientación de docentes y de la familia, pero a pesar de ello, aún existen hogares que no cuentan con acceso a la tecnología.

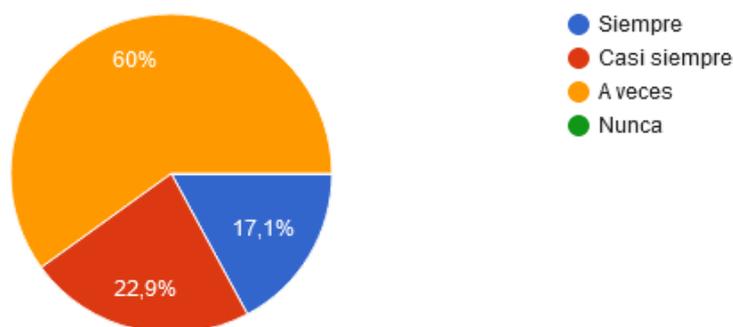
#### **Pregunta 4: ¿Investiga previamente un tema a tratar en clase?**

**Tabla 16-4: Investiga previamente un tema a tratar en clase.**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	6	17,1
Casi siempre	8	22,9
A veces	21	60,0
Nunca	0	0
Total	35	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 16-4: Investiga previamente un tema a tratar en clase.**  
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

### Análisis e interpretación:

Del total de estudiantes encuestados el 15,1% dice que siempre investiga previamente un tema a tratar en clase, el 22,9% casi siempre, el 60,0% a veces y el 0% nunca.

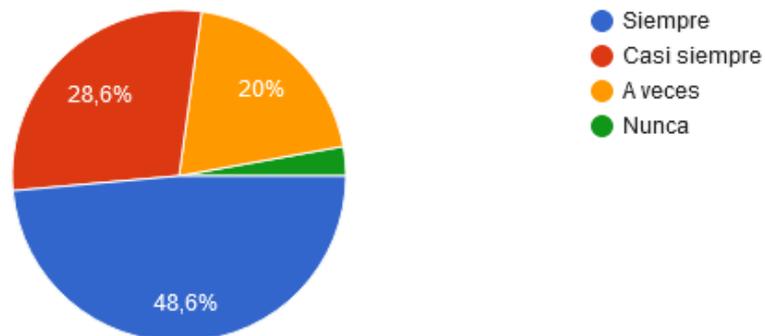
De acuerdo a los resultados, podemos decir que la investigación no es un hábito del estudiante, pero sin embargo existe un número importante de estudiantes que utiliza la tecnología para preparar temas o contenidos previamente para discutir en clases. Según Rangel (2017) el modelo Aprendizaje Invertido requiere que el estudiante investigue previamente, para reforzar su conocimiento en el aula. Por lo tanto, se debe motivar a que investigue para que desarrolle su creatividad y participe de forma activa en la construcción de su conocimiento.

**Pregunta 5:** ¿Accede a las actividades previas facilitadas por el docente?

**Tabla 17-4:** Accede a las actividades previas facilitadas por el docente.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	17	48,6
Casi siempre	10	28,6
A veces	7	20,0
Nunca	1	2,9
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.  
Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 17-4: Accede a las actividades previas facilitadas por el docente.**  
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

#### **Análisis e interpretación:**

Del total de estudiantes encuestados el 48,6% dice que siempre accede a las actividades previas facilitadas por el docente, el 28,6% dice que casi siempre, el 20,0% dice que a veces y el 2,9% nunca.

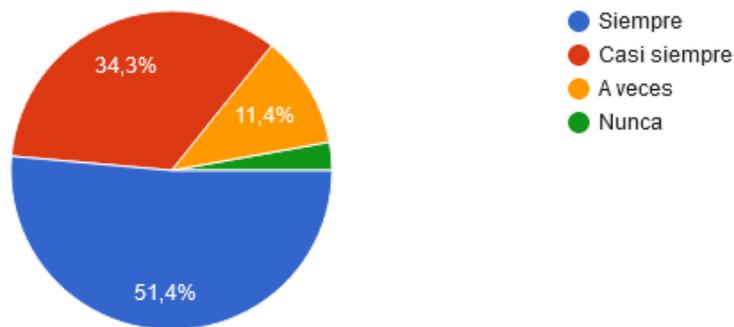
Como podemos ver los resultados, existe un poco de resistencia de parte de los estudiantes para revisar los contenidos enviados por los docentes previos a la clase, pero también debemos rescatar que existe un buen número de estudiantes que si revisan los contenidos y actividades enviados por los docentes.

**Pregunta 6:** ¿Las horas invertidas en clases por el docente se utilizan para discutir sobre temas previamente consultados por medios interactivos?

**Tabla 18-4: Horas invertidas para discutir temas previos.**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	18	51,4
Casi siempre	12	34,3
A veces	4	11,4
Nunca	1	2,9
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.  
Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 18-4: Horas invertidas para discutir temas previos.**  
Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

**Análisis e interpretación:**

El 51,4% de los estudiantes encuestados dice que siempre las horas invertidas en clases por el docente se utilizan para discutir sobre temas previamente consultados por medios interactivos, el 34,3% casi siempre, el 11,4% a veces y el 2,9% nunca.

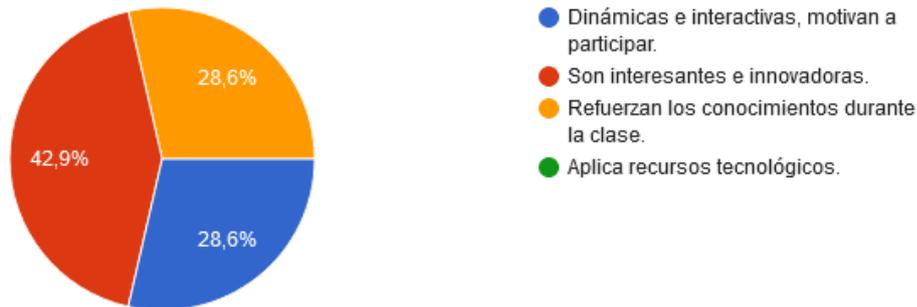
Como podemos apreciar la mayoría de los estudiantes menciona que las horas de clase se utilizan para discutir los temas previamente consultados, esto nos hace notar que el Aprendizaje Invertido le parece atractivo, motivador para el estudiante, es decir, la investigación previa de los temas le incentiva a aprender y a construir su propio aprendizaje significativo.

**Pregunta 7: ¿Cómo considera las clases de matemática en el aula?**

**Tabla 19-4: Clases de matemática en el aula.**

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Dinámicas e interactivas, motivan a participar.	10	28,6
Son interesantes e innovadoras.	15	42,9
Refuerzan los conocimientos durante la clase.	10	28,6
Aplica recursos tecnológicos.	0	0
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.  
Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 19-4:** Clases de matemática en el aula.  
**Fuente:** Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

**Análisis e interpretación:**

Del total de estudiantes encuestados el 28,6% dice que la clase de matemática en el aula es dinámica e interactiva y que motiva a participar, el 42,9% dice que son interesantes e innovadoras, el 28,6% dice que refuerza el conocimiento durante la clase.

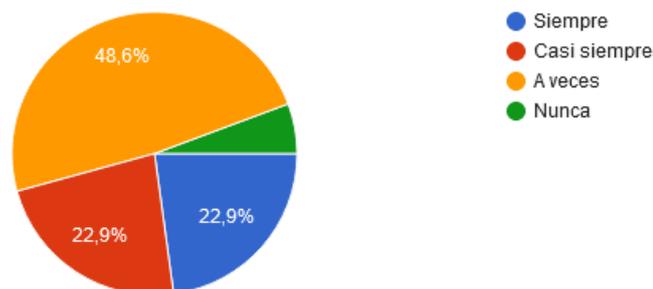
De acuerdo a los resultados obtenidos, los estudiantes tienen la posibilidad de participar activamente y compartir información de forma dinámica, con la guía y el acompañamiento del docente. Según Ledo (2017) las clases deben ser motivadoras e innovadoras y centrado en el estudiante, es decir, se deben aprovechar las potencialidades y experiencias de los estudiantes.

**Pregunta 8:** ¿En clases se debate y se realizan actividades colaborativas con tus compañeros?

**Tabla 20-4:** En clase se debate y se hace actividades colaborativas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	8	22,9
Casi siempre	8	22,9
A veces	17	48,6
Nunca	2	5,7
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes.  
**Elaborada por:** Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 20-4:** En clase se debate y se hace actividades colaborativas.  
**Fuente:** Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

De los estudiantes encuestados el 22,5% dicen que siempre se debate y se realizan actividades colaborativas con sus compañeros en clases, el 22,9% dice que casi siempre, el 48,6% dice a veces y el 5,7% dice que nunca.

Los resultados se muestran un poco dividido, pero existe un número aceptable de estudiantes que manifiestan que en el aula de clases se realizan debates y actividades colaborativas, el éxito de un debate en el aula depende del grado de preparación de los estudiantes, tanto a nivel grupal e individual.

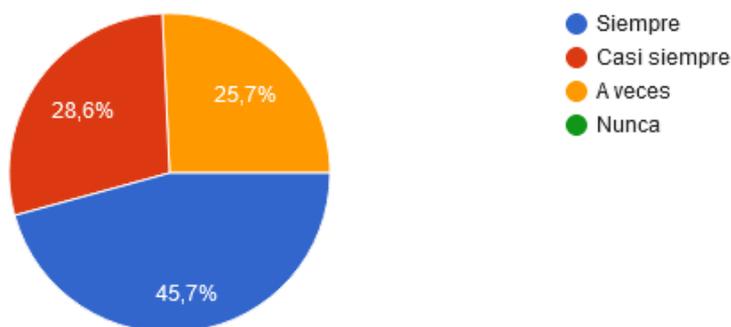
**Pregunta 9:** ¿Recibe retroalimentación inmediata del profesor y de sus compañeros?

**Tabla 21-4:** Retroalimentación.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	16	45,7
Casi siempre	10	28,6
A veces	9	25,7
Nunca	0	0
Total	35	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 21-4:** Retroalimentación.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022

### **Análisis e interpretación:**

Del total de los estudiantes encuestados el 45,7% dicen que siempre reciben retroalimentación inmediata del profesor y de sus compañeros, el 28,6% dicen que casi siempre, el 25,7% a veces y el 0% nunca.

De acuerdo a los resultados de la encuesta podemos evidenciar que se está haciendo una retroalimentación constante de acuerdo a las necesidades del estudiante y las falencias que se van detectando durante el proceso de aprendizaje.

**Pregunta 10:** ¿Cuál es el rol del estudiante frente al Aprendizaje Invertido y el aprendizaje significativo?

**Tabla 22-4:** Rol del estudiante frente al Aprendizaje Invertido.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Trabaja de manera activa, participativa, autónoma y colaborativa	14	40,0
Interactúa con el docente y con sus compañeros	14	40,0
Le da poca importancia a la investigación	1	2,9
No aprovecha el tiempo en descubrir algo nuevo	0	0
Se motiva a la consulta de más información en internet además del contenido de clases	6	17,1
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a estudiantes.

**Elaborada por:** Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 22-4:** Rol del estudiante frente al Aprendizaje Invertido.

**Fuente:** Encuesta realizada a estudiantes, 2022

### **Análisis e interpretación:**

Del total de los estudiantes encuestados el 40,0% dicen que el rol del estudiante es trabajar de manera activa, participativa, autónoma y colaborativa, el 40,0% dicen que el rol del estudiante es interactuar con el docente y con sus compañeros, el 2,9% le da poca importancia a la investigación, el 0% no aprovecha el tiempo en descubrir algo nuevo y el 17,1% dicen que el rol

del estudiante es motivar a la consulta de más información en internet además del contenido en clases.

Los resultados indican que el rol del estudiante debe ser un sujeto activo, participativo; saber analizar, reflexionar, participar en trabajos colaborativos a través de la interacción con el docente y compañeros. Es decir, los docentes y estudiantes son la parte activa del modelo de Aprendizaje Invertido, esto permite desarrollar competencias y el aprendizaje autónomo.

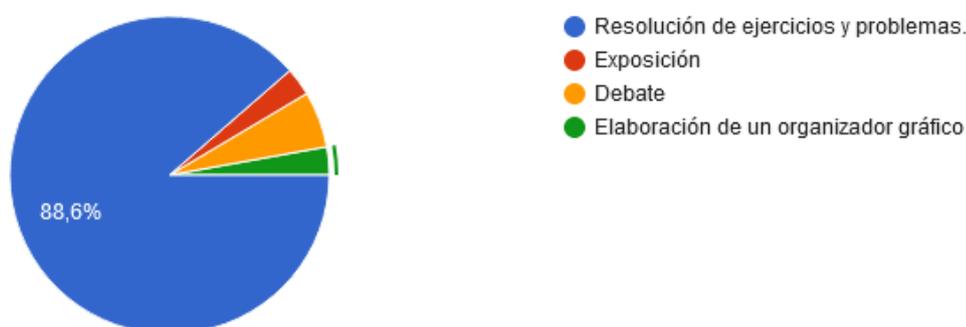
**Pregunta 11:** ¿Qué técnicas de evaluación utiliza el docente después de cada clase?

**Tabla 23-4:** Técnicas de evaluación.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Resolución de ejercicios y problemas	31	88,6
Exposición	1	2,9
Debate	2	5,7
Elaboración de un organizador gráfico	1	2,9
Total	35	100,0

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 23-4:** Técnicas de evaluación.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de los estudiantes encuestados el 88,6% dice que el docente utiliza como técnica de evaluación la resolución de ejercicios y problemas, el 2,9% exposición, el 5,7% debate y el 2,9% elaboración de un organizador gráfico.

Los resultados muestran que una de las técnicas más utilizadas para la evaluación de matemática es la resolución de ejercicios y problemas de la vida real, lo cual permite que los estudiantes estén

preparados para dar solución a los problemas que se presentan en la sociedad. En el modelo de Aprendizaje Invertido se utiliza el tiempo en el aula para realizar talleres individuales y en grupales donde se realizan la resolución de problemas de forma colaborativa. Esto permite mejorar las habilidades matemáticas en los estudiantes a través de la reflexión.

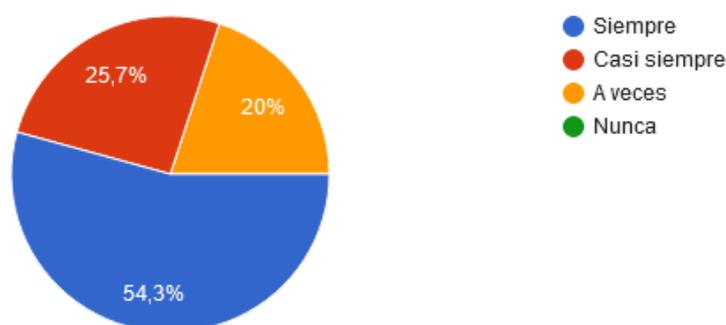
**Pregunta 12:** ¿La metodología Aprendizaje Invertido te ha ayudado a mejorar tu rendimiento académico?

**Tabla 24-4:** El Aprendizaje Invertido mejora el rendimiento académico.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	19	54,3
Casi siempre	9	25,7
A veces	7	20
Nunca	0	0
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes.

Elaborada por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.



**Figura 24-4:** El Aprendizaje Invertido mejora el rendimiento académico.

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

Del total de los estudiantes encuestados el 54,3% dicen que siempre el modelo de Aprendizaje Invertido ayuda a mejorar el rendimiento académico, el 25,7% dicen casi siempre, el 20% dicen a veces y 0% nunca.

Los resultados evidencian que los estudiantes están a gusto con el modelo de Aprendizaje Invertido ya que les permitió mejorar el rendimiento académico. En el modelo pedagógico de Aprendizaje Invertido el estudiante toma un rol activo y participativo. Los estudiantes efectúan las actividades de manera individual o grupal utilizando el aprendizaje colaborativo. Es decir, en este modelo pedagógico el profesor asigna a los estudiantes como deber, la revisión atenta de un material que comprende el contenido de la clase. Durante la clase los estudiantes discuten sobre

el contenido del dicho material y aplican el conocimiento aprendido en la resolución de problemas específicos.

### 4.3 Análisis de datos de la evaluación aplicada al grupo de control y experimental.

Para la comprobación de la hipótesis, se trabajó con dos grupos de estudiantes, uno de control y otro experimental de 35 estudiantes cada uno, con los dos grupos se trabajó con el módulo de funciones polinómicas, al grupo de control se aplicó la metodología tradicional del constructivismo, mientras que al grupo experimental se aplicó el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido. Al finalizar el módulo se aplicó una misma evaluación escrita, para verificar el logro alcanzado en cada grupo.

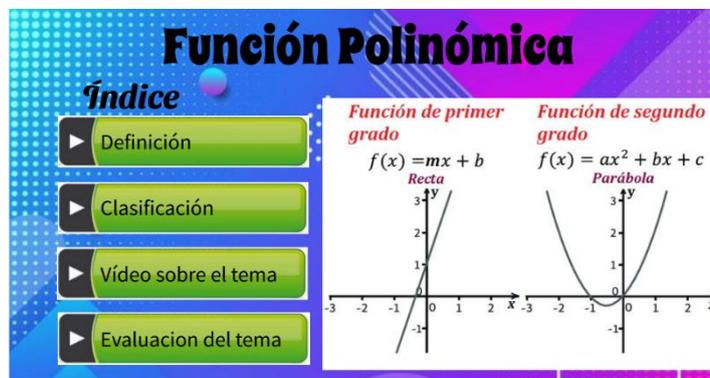
#### 4.3.1 Aplicación del Modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido

Para implementar el modelo de Aprendizaje Invertido, es importante aplicar varias estrategias metodológicas, a través de las cuales los estudiantes interactúan en el salón de clase con los docentes de una forma sencilla y adecuada. El modelo de Aprendizaje invertido se desarrolla en un ambiente de aprendizaje individualizado, donde los docentes desarrollan diferentes actividades interactivas para mejorar el inter-aprendizaje.

Para la aplicación del Modelo de Aprendizaje Invertido se siguió las siguientes etapas:

#### 1. Preparaciones materiales

Una vez que se ha definido el tema “Modulo de funciones polinómicas”, se preparó el material utilizando la aplicación Genially la misma que permite integrar textos, imágenes, sonido, videos y evaluaciones en sus presentaciones.

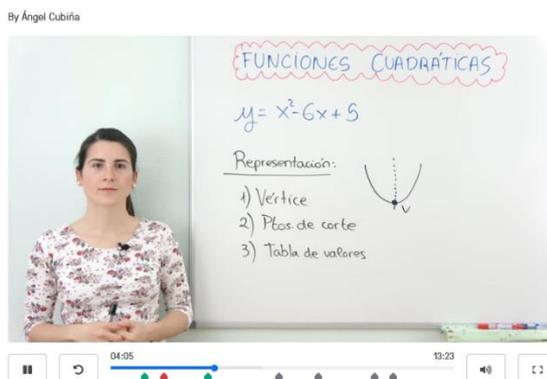


**Figura 25-4: Índice de la presentación de Genially.**

Realizado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

## 2. Revisión de contenidos por los estudiantes

Después de haber elegido y creado los materiales de estudio en Genially, se compartió el link de la presentación, a través del grupo de WhatsApp creado para el grupo experimental, con la finalidad de que los estudiantes lo revisen y estudien, Para controlar el trabajo de los estudiantes, se realizó una evaluación utilizando la aplicación Edpuzzle.



**Figura 26-4. Evaluación en Edpuzzle.**  
Realizado por: Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

## 3. Clases presenciales

Al iniciar la clase se motivó a los estudiantes y se realizó un foro de discusión sobre los contenidos revisados por el estudiante e ir despejando dudas, lo que permitió guiar y facilitar el proceso de inter-aprendizaje atendiendo a la diversidad. A más de despejar las dudas de los estudiantes, se reforzó los conocimientos de forma grupal e individual y se generó espacios de coevaluación y autoevaluación.

## 4. Detectar las necesidades de los estudiantes

Después de haber trabajado el módulo de funciones polinómicas, se planifico una evaluación considerando las necesidades de los estudiantes y se diseñó un cuestionario con 10 preguntas de acuerdo a las dudas generadas en los estudiantes.

### 4.3.2 Análisis de resultados de la evaluación del módulo de funciones polinómicas

**Tabla 25-4:** Notas alcanzadas por el grupo control.

Notas	fi	hi	%
2	8	0,229	22,9
3	8	0,229	22,9
4	7	0,200	20,0
5	5	0,143	14,3
6	3	0,086	8,5

7	3	0,086	8,5
9	1	0,029	2,9
<b>Total</b>	35	1,000	100,0

**Fuente:** Notas de la evaluación de funciones polinómicas, del grupo de estudiantes de control.  
**Elaborada por:** Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

De acuerdo a los datos obtenidos de evaluación sobre funciones polinómicas a los estudiantes del grupo de control el 88,6% alcanzan un puntaje menor a siete y solo un 11,4% alcanzan un puntaje mayor o igual a siete. Este resultado evidencia un bajo nivel de rendimiento académico en los estudiantes.

**Tabla 26-4:** Notas alcanzadas por el grupo experimental.

Notas	fi	hi	%
2	4	0,114	11,4
3	3	0,086	8,6
4	3	0,086	8,6
5	4	0,114	11,4
6	4	0,114	11,4
7	6	0,171	17,2
8	4	0,114	11,4
9	3	0,086	8,6
10	4	0,114	11,4
<b>Total</b>	35	1,000	100,0

**Fuente:** Notas de la evaluación de funciones polinómicas, del grupo de estudiantes experimental.  
**Elaborada por:** Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

De acuerdo a los datos obtenidos de la evaluación sobre el módulo de funciones polinómicas a los estudiantes del grupo experimental el 51,4% alcanza un puntaje menor a siete y un 48,5% alcanzan un puntaje mayor o igual a siete. Este resultado evidencia que la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido influye positivamente en el rendimiento académico en los estudiantes.

**Tabla 27-4: Colmatación** resultados entre el grupo de control y experimental:

Grupos de estudiantes	Nº de estudiantes	Promedio del grupo	Varianza	Desviación estándar
<b>Control</b> (Aprendizaje tradicional)	35	4,029	3,205	1,790
<b>Experimental</b> (Aprendizaje invertido)	35	6,114	6,457	2,666

**Fuente:** Notas de la evaluación de funciones polinómicas, del grupo de estudiantes de control y experimental.  
**Elaborada por:** Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

### **Análisis e interpretación:**

De acuerdo a los datos de la tabla 27-4 es claro evidenciar que la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje invertido contribuye positivamente en el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en los estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros. Comparando las medias del grupo de control y el grupo experimental, podemos ver que el grupo experimental al que se le aplico el modelo pedagógico Aprendizaje Invertido supera en 2,085 al grupo de control.

Después de haber hecho un análisis porcentual y la comparación de medias podemos concluir que la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido mejora el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.

#### **4.3.3 Prueba de hipótesis**

##### *4.3.3.1 Planteamiento de la hipótesis*

#### **Hipótesis nula: $H_0$**

La aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido no mejora el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.

#### **Hipótesis alternativa: $H_1$**

La aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido mejora el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros.

##### *4.3.3.2 Establecer el nivel de significancia*

Es importante elegir un valor pequeño de  $\alpha$ , para que la probabilidad de rechazo de  $H_0$  sea pequeña. Para la presente investigación se considera un nivel o grado de confianza del 95%, entonces el nivel de significancia será  $\alpha = 0,05$ , donde:

$$\text{Nivel de confianza} = 1 - \alpha$$

#### 4.3.3.3 Seleccionar el estadístico de prueba a aplicar

Para seleccionar un estadístico de prueba se debe analizar la naturaleza de los datos y las restricciones que presenta cada estadístico. Como el tamaño de la muestra es mayor de 30 elegimos el estadístico  $z$  para medias de dos muestras.

#### 4.3.3.4 Establecer una regla de decisión

Se rechaza la hipótesis nula si  $p$  valor es menor o igual al nivel de significancia y si  $z$  calculado se encuentra en la región de rechazo.

#### 4.3.3.5 Toma de decisión

Para la toma de decisión con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , se aplica el estadístico  $z$  para medias de dos muestras, utilizando Microsoft Excel, los resultados se presentan en la Tabla 27-5:

**Tabla 28-5:** Tabla de prueba  $z$  para medias de dos muestras:

Medidas estadísticas	Control	Experimental
Media	4,029	6,114
Varianza (conocida)	3,205	6,457
Observaciones	35	35
Diferencia hipotética de las medias	0	
$z$	-3,970	
$P(Z \leq z)$ una cola	0,000036	
Valor crítico de $z$ (una cola)	1,645	

**Fuente:** Notas de la evaluación de funciones polinómicas, del grupo de estudiantes de control y experimental.  
**Elaborada por:** Ángel Rodrigo Cubiña, 2022.

Con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$  se obtiene en la Tabla 27-5 un valor  $z$  para media de dos muestras un valor de -3,970, el mismo que se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula, además el  $p$  valor es menor al nivel de significancia, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que dice “La aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido mejora el inter-aprendizaje del módulo de funciones polinómicas, en estudiantes de primero de bachillerato, de la Unidad Educativa Carlos Cisneros”

## **CONCLUSIONES**

La mayoría de docentes tienen cierto conocimiento sobre el Modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido y el procedimiento a seguir para su implementación, pero no aplican esta metodología innovadora en sus salones de clase, debido a la falta de compromiso de algunos docentes, por lo que se requiere capacitación y auto-aprendizaje, para incursionar en este nuevo modelo de aprendizaje.

El Modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido, es un modelo apropiado que contribuye positivamente en el inter-aprendizaje de los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Carlos Cisneros, es un modelo activo centrado en el estudiante, donde el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje y el docente es un guía o tutor.

El Modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido con la integración de las TIC coadyuva a fortalecer el inter-aprendizaje de los estudiantes y permite también a mejorar la interacción entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.

## **RECOMENDACIONES**

A los docentes de la Unidad Educativa Carlos Cisneros se sugiere utilizar el Modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido, puesto que es un modelo innovador que coadyuva a mejorar el proceso de inter-aprendizaje de los estudiantes, considerando que con este método se obtiene mejor resultado en el aprendizaje conceptual.

Con la finalidad de fomentar el inter-aprendizaje entre docentes y estudiantes, se recomienda que se integre las TIC de una forma responsable a la educación, con la finalidad de seguir investigando y medir la eficiencia del modelo Pedagógico Aprendizaje Invertido.

A las autoridades, docentes y estudiantes se recomienda desarrollar talleres sobre el uso responsable de las TIC y obtener el máximo provecho para mejorar el inter-aprendizaje de estudiantes y docentes, fomentando una educación productiva y de éxito.

## GLOSARIO

**APRENDIZAJE INVERTIDO**, es uno de los enfoques pedagógicos más populares y consiste en invertir el orden de los roles tradicionales, como su propio nombre indica. La materia educativa básica se trabaja en casa, mientras que el tiempo en el aula se reserva para profundizar y reforzar los conocimientos.

**FUNCIONES POLINÓMICAS**, las funciones polinómicas son funciones algebraicas continuas, cuyo dominio son los números reales y se define como:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$x \mapsto y = f(x)$$

$$\text{Tal que: } f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n$$

Dónde:

$$a_0; a_1; a_2; a_3; \dots; a_n \in \mathbb{R}$$

$$1; 2; 3; \dots; n \in \mathbb{N}$$

**INTER-APRENDIZAJE**, se considera al inter-aprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo. El Inter-Aprendizaje es bilateral, permite extraer el conocimiento del estudiante e identificar sus fortalezas y debilidades, con el propósito de guiar en la construcción de su conocimiento, para alcanzar los objetivos de un ser competitivo, buscando siempre una excelencia académica.

**METODOLOGÍAS INNOVADORAS**, las metodologías educativas innovadoras dejan en un segundo plano el aprendizaje memorístico, denominadas también metodologías activas. Son un conjunto de técnicas y estrategias que sitúan al alumno en el centro del aprendizaje, promoviendo un modelo de educación inclusivo y más participativo.

**PEDAGÓGICO**, es una ciencia social e interdisciplinaria enfocada en la investigación y reflexión de las teorías educativas en todas las etapas de la vida, no solo en la infancia. Esta ciencia se nutre de conocimientos provenientes de la sociología, historia, antropología, filosofía, psicología y política.

## BIBLIOGRAFÍA

Bergmann, S. (2014). *Dale la Vuelta a Tu Clase*. Madrid: Ediciones SM.

Bobbitt, F. (1924). *How to make the curriculum*. Boston: Houghton Mifflin.

Fuente, I. (2020). *Aprendizaje Invertido*. Instituto Tecnológico de Monterrey.

Gallego, F. (2004). Cálculo del tamaño de una muestra. *Matronas Profesión*, 9, 10.

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES.

Overbay, A. y. (2010). Constructivism and technology use. *Findings from the Impacting Leadership Project*, 103-120. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/09523987.2010.492675>

Pascualino, R. (2016). SEMINARIOS. ASPECTOS METODOLÓGICOS MODERNOS PARA SU. *XXXVIII SIMPOSIO NACIONAL DE PROFESORES DE PRACTICA PROFESIONAL*, (págs. 5-7). Buenos Aires. Obtenido de [http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2016/09/CECONTA\\_T2016\\_PASQUALINO\\_IMWINKELRIED\\_SEMINARIOS\\_APRENDIZAJE\\_INVERTIDO.pdf](http://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2016/09/CECONTA_T2016_PASQUALINO_IMWINKELRIED_SEMINARIOS_APRENDIZAJE_INVERTIDO.pdf)

Powell, K. y. (2009). Cognitive and social constructivism. *Developing tools for an effective classroom*, 241-251.

Zacarias, V. (31 de Octubre de 2016). *Relación entre la metodología Flipped Classroom y el aprendizaje de alumnos en la universidad continental mediante el uso de TIC, Versión 2.0*. Obtenido de Repositorio Institucional Continental: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/2896?locale=it>

## **ANEXOS**

**ANEXO A:** Encuesta aplicada a docentes:

### **ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DE LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CARLOS CISNEROS".**

#### **ESTIMADOS DOCENTES:**

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información acerca de las estrategias que utilizan los docentes de la asignatura de matemática, en la Unidad Educativa Carlos Cisneros.

#### **INSTRUCCIONES:**

- Lea cuidadosamente cada ítem antes de responder.
- La información es confidencial y será utilizada con fines educativos exclusivamente.

#### **CUESTIONARIO:**

- 1) ¿Realiza motivación en sus clases de matemática?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 2) ¿Utiliza metodologías activas integrando las TIC en sus clases de matemática?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 3) ¿Ha utilizado el modelo de Aprendizaje Invertido en sus clases de matemática?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 4) ¿Está familiarizado con el modelo de Aprendizaje Invertido y conoce el procedimiento a seguir para implementarlo?
  - Mucho
  - Poco
  - Nada

- 5) ¿Considera Usted que la aplicación del Aprendizaje Invertido mejora en el aprendizaje significativo en los estudiantes?
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 6) ¿Cuál considera que debe ser el rol del docente frente al Aprendizaje invertido, para el aprendizaje significativo del estudiante?
- Organiza y guía el proceso de inter-aprendizaje
  - No brindar las recomendaciones solicitadas
  - Profundizar en clases los temas preseleccionados
  - Repetir lo mismo y enseñar de manera diferente
  - Reforzar los conocimientos durante la clase
- 7) ¿Considera que el Aprendizaje Invertido es innovador con el apoyo de las TIC en el inter-aprendizaje significativo en su institución educativa?
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 8) ¿Diseña y plantea actividades para que el estudiante lo realice fuera del aula?
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 9) ¿Usted guía y facilita los procesos de inter-aprendizaje, atendiendo a la diversidad?
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 10) ¿Diseña actividades de coevaluación que promuevan el aprendizaje del estudiante?
- Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 11) ¿Usted genera espacios para la coevaluación y autoevaluación de sus estudiantes?
- Siempre
  - Casi siempre

- A veces
- Nunca

12) ¿Qué técnicas de evaluación utiliza después de cada clase?

- Resolución de ejercicios y problemas.
- Exposición
- Debates
- Elaboración de un organizador gráfico

**ANEXO B:** Encuesta aplicada a estudiantes:

**ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO, DE LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA, DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CARLOS CISNEROS".**

**ESTIMADOS ESTUDIANTES:**

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información acerca de las estrategias que utilizan los docentes de la asignatura de matemática, en la Unidad Educativa Carlos Cisneros.

**INSTRUCCIONES:**

- Lea cuidadosamente cada ítem antes de responder.
- La información es confidencial y será utilizada con fines educativos exclusivamente.

**CUESTIONARIO:**

- 1) ¿Se les ha informado acerca de la aplicación del modelo pedagógico Aprendizaje Invertido?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 2) ¿Se sienten motivados cuando reciben clases de Matemática?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 3) ¿Con cuál de las siguientes herramientas tecnológicas cuentas para estudiar?
  - Laptop
  - Celular con internet
  - Tablet
  - Computadora de escritorio
  - Ninguno
- 4) ¿Investiga previamente un tema a tratar en clase?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces

- Nunca
- 5) ¿Accede a las actividades previas facilitadas por el docente?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 6) ¿Las horas invertidas en clases por el docente se utilizan para discutir sobre temas previamente consultados por medios interactivos?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 7) ¿Cómo considera las clases de matemática en el aula?
  - Dinámicas e interactivas, motivan a participar.
  - Son interesantes e innovadoras.
  - Refuerzan los conocimientos durante la clase.
  - Aplica recursos tecnológicos.
- 8) ¿En clases se debate y se realizan actividades colaborativas con tus compañeros?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 9) ¿Recibe retroalimentación inmediata del profesor y de sus compañeros?
  - Siempre
  - Casi siempre
  - A veces
  - Nunca
- 10) ¿Cuál es el rol del estudiante frente al Aprendizaje Invertido y el aprendizaje significativo?
  - Trabaja de manera activa, participativa, autónoma y colaborativa.
  - Interactúa con el docente y con sus compañeros.
  - Le da poca importancia a la investigación.
  - No aprovecha el tiempo en descubrir algo nuevo.
  - Se motiva a la consulta de más información en internet además del contenido de clases.
- 11) ¿Qué técnicas de evaluación utiliza el docente después de cada clase?
  - Resolución de ejercicios y problemas.

- Exposición
- Debate
- Elaboración de un organizador gráfico

12) ¿La metodología Aprendizaje Invertido te ha ayudado a mejorar tu rendimiento académico?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

**ANEXO C:** Evaluación aplicada a los estudiantes del grupo de control y experimental, sobre funciones polinómicas:

## **EVALUACIÓN SOBRE FUNCIONES POLINÓMICAS**

### **I. DATOS INFORMATIVOS**

ASIGNATURA:		SECCIÓN:		AÑO LECTIVO:
NIVEL:		PARALELO:		2022 – 2023
CURSO:		FECHA:		CALIFICACIÓN
DOCENTE:		F. REPRESENTANTE:		
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:				
FIGURA PROFESIONAL:				

<b>ELABORADO</b>	<b>REVISADO</b>	<b>APROBADO</b>
<b>DOCENTE</b>	<b>COORDINADOR</b>	<b>VICERRECTOR</b>
----- Ángel Rodrigo Cubiña	----- Ángel Rodrigo Cubiña	----- Roberto Revelo

***"La confianza en sí mismo, es el primer secreto del éxito" ¡Suerte!***

### **II. INSTRUCCIONES GENERALES**

- ✓ Lea con atención cada pregunta y conteste las mismas de forma ordenada y precisa.
- ✓ Evite tachones, borrones, enmendaduras y uso del corrector.
- ✓ El tiempo estimado para el examen es de 60 minutos.
- ✓ El examen consta de 10 preguntas, el mismo que será evaluada sobre 10 puntos.
- ✓ Escriba las respuestas de forma clara y cuidando su ortografía.

### **IV. CUESTIONARIO**

**ÍTEMS DE IDENTIFICACIÓN: Valor (1 punto c/u)**

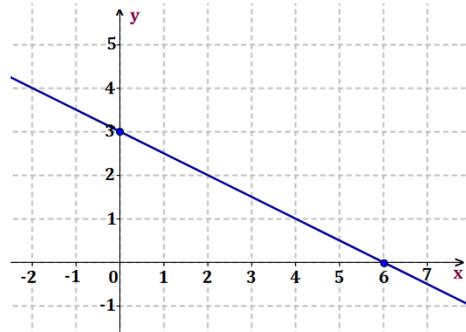
- 1) **ANALIZA** y selecciona la respuesta correcta: ¿Cuál de los siguientes enunciados no está relacionado con las funciones constantes?
  - a) Su dominio es todos los números reales.
  - b) Su gráfica es una línea recta paralela al eje  $x$ .
  - c) Es una función que toma el mismo valor para cualquier valor de la variable independiente.
  - d) Su grafica es una línea recta paralela al eje  $y$ .

2) **ANALIZA** y selecciona la respuesta correcta: La función  $f(x) = 3x + 2$ , es:

- a) Constante
- b) Estrictamente creciente
- c) Estrictamente decreciente
- d) Creciente por tramos

3) **ANALIZA** y selecciona la respuesta correcta: La función representada no cumple con:

- a) Es de primer grado
- b) Pasa por el origen de coordenadas
- c) Es estrictamente decreciente
- d) La ordenada en el origen es  $b = 3$ .



4) **ANALIZA** y selecciona la respuesta correcta: La gráfica de una función polinómica de segundo grado es:

- a) Una recta
- b) Una hipérbola
- c) Una parábola
- d) Una recta paralela al eje  $x$

5) **ANALIZA** y selecciona la respuesta correcta: En una función de segundo grado ¿Qué parámetro determina si la parábola se abre hacia arriba o hacia abajo?

- a) El grado de la función
- b) El termino independiente
- c) El vértice de la parábola
- d) El signo del coeficiente de  $x^2$

6) **ANALIZA** y selecciona la respuesta correcta: Dadas las funciones:

1)  $f(x) = x^2 + 2x - 3$

2)  $g(x) = -x^2 - 2x$

3)  $h(x) = x^2 + 2x - 1$

- a) Las tres se abren hacia arriba
- b) Las tres se abren hacia abajo
- c) Las tres tienen el mismo recorrido
- d) Las tres tienen el mismo eje de simetría

**ÍTEM DE RELACIÓN DE COLUMNAS: Valor (1 punto)**

7) **RELACIONA** las palabras de la columna izquierda con su respectiva definición:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| a) Producto Cartesiano | • Es un subconjunto del producto cartesiano que cumple con cierta condición o regla.   |
| b) Relación            | • Es una relación en la que a cada elemento del dominio le corresponde una y solo una imagen en el recorrido.  |
| c) Función             | • Es el conjunto de todos los pares ordenados, en los que la primera componente pertenece al conjunto A y la segunda componente pertenece al conjunto B. |

**ÍTEMS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE: Valor (1 punto c/u)**

8) Hallar el vértice de la función  $f(x) = x^2 - 4x + 6$  y selecciona la respuesta correcta:

- a)  $V(-2; 18)$
- b)  $V(-2; -18)$
- c)  $V(2; -2)$
- d)  $V(2; 2)$

9) Hallar los cortes con el eje  $x$ , de la función  $f(x) = x^2 - 2x - 15$  y selecciona la respuesta correcta:

- a)  $x_1 = 3; x_2 = 5$
- b)  $x_1 = -3; x_2 = 5$
- c)  $x_1 = -5; x_2 = 3$
- d)  $x_1 = -5; x_2 = -3$

10) Hallar el recorrido de la función  $f(x) = -x^2 + 4x + 5$  y selecciona la respuesta correcta:

- a)  $Rec(f) = [9; +\infty[$
- b)  $Rec(f) = ]-\infty; 9[$
- c)  $Rec(f) = ]-\infty; 9]$
- d)  $Rec(f) = ]9; +\infty[$