



**VOL. 29, Nº 1 (Marzo, 2025)**

ISSN 1138-414X, ISSNe 1989-6395

DOI: 10.30827/profesorado.v29i1.30751

Fecha de recepción 02/05/2024

Fecha de aceptación 09/01/2025

# **AULA INVERTIDA EN MATEMÁTICAS DE SECUNDARIA: PERCEPCIÓN DEL ESTUDIANTADO Y PROFESORADO**

*Flipped classroom in secondary mathematics: perceptions of students and teachers*

*Franmis José Rodríguez-Jiménez<sup>1</sup>,  
María Elena Pérez-Ochoa<sup>2</sup> &  
Óscar Ulloa-Guerra<sup>3</sup>*

*1Universidad Autónoma de Santo Domingo*

*2Universidad Internacional de La Rioja*

*3Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI-  
México)*

*E-mail: [frrodriguez49@uasd.edu.do](mailto:frrodriguez49@uasd.edu.do);*

*[mariaelena.perez@unir.net](mailto:mariaelena.perez@unir.net); [oscar.ulloa@unib.org](mailto:oscar.ulloa@unib.org)*

*ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0003-3801-6115>;*

*<https://orcid.org/0000-0001-6984-1738>;*

*<https://orcid.org/0000-0002-9505-7768>*



## **Resumen:**

En el contexto de la sociedad del conocimiento, las instituciones educativas, sin importar el nivel, confrontan importantes desafíos que exigen una evaluación crítica de sus enfoques y la promoción de experiencias innovadoras aprovechando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. El propósito del estudio fue evaluar la percepción y satisfacción con el aula invertida en clases de matemáticas de Educación Secundaria. Esta metodología permite acceder a contenidos en casa mediante tecnología, fomentando la participación activa en clase. Se usó un enfoque mixto, con un diseño de investigación-acción para la intervención y un estudio de caso con alcance descriptivo para la evaluación, con una muestra de



57 estudiantes y 2 docentes. Los resultados revelan percepción positiva y alta satisfacción entre profesorado y estudiantado, coincidiendo con otras investigaciones. Los recursos audiovisuales antes de las clases, especialmente videos, se consideraron esenciales; al igual que los talleres durante las clases. Las conclusiones indican impactos positivos significativos en motivación, autonomía, colaboración y rendimiento académico.

*Palabras clave:* Aula invertida; enseñanza secundaria; innovación educativa; logro académico; percepción.

### Abstract:

In the context of knowledge society, educational institutions, regardless of their level, face significant challenges that require a critical evaluation of their approaches and the promotion of innovative experiences leveraging Information and Communication Technologies (ICT) to optimize teaching and learning processes. The purpose of the study was to evaluate perception and satisfaction with the flipped classroom in secondary-level mathematics classes. This methodology allows accessing content at home through technology, fostering active participation in class. A mixed-method approach was employed, with an action-research design for intervention and a case study with a descriptive scope for the evaluation, involving a sample of 57 students and 2 teachers. The results reveal a positive perception and high satisfaction among teachers and students, aligning with other studies. Audiovisual resources before classes, especially videos, were deemed essential, as were workshops during classes. The conclusions indicate significant positive impacts on motivation, autonomy, collaboration, and academic performance.

*Key Words:* Academic achievement; educational innovation; Flipped Classroom; perception; secondary education.

## 1. Introducción

En la contemporaneidad digital y la sociedad del conocimiento, las instituciones educativas, en todos sus niveles, confrontan desafíos significativos que demandan una evaluación crítica de sus enfoques y la promoción de experiencias innovadoras aprovechando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje; lo que fue evidenciado durante el período de confinamiento provocado por la pandemia de COVID-19 (Roa González et al., 2023).

Desde la perspectiva constructivista, estas tecnologías actúan como facilitadoras del compromiso activo y la participación del alumnado (Cabero y Llorente, 2015; Castillo et al., 2023), respaldando el aprendizaje a través del uso de computadoras y otros dispositivos tecnológicos, mediante simulaciones, realidad aumentada y distintas aplicaciones, proporcionando un medio creativo para la expresión del estudiantado (Douieb, 2021). Sin embargo, el diseño didáctico que emplea modelos pedagógicos innovadores en las escuelas debe originarse en un diagnóstico preciso de los problemas y necesidades de la institución educativa (Rodríguez, 2018), los cuales se identifican y plasman en los planes de mejora derivados de la autoevaluación de la gestión escolar.

En este contexto, el modelo pedagógico de aula invertida ha ganado considerable popularidad en los círculos educativos en los últimos años (Martínez y

Esquivel, 2018; Núñez y Rodríguez, 2020), siendo uno de los que más se proyectan a futuro para la educación híbrida (Colomo Magaña et al., 2022). Aunque sus inicios y antecedentes datan desde finales del siglo pasado, su impulso y desarrollo significativos se dieron a partir de 2007, cuando los profesores de Química, Jonathan Bergmann y Aaron Sams, grabaron y compartieron sus clases en línea para estudiantes que faltaban a clases en el Woodland Park High School, Colorado, Estados Unidos (Sandobal-Verón et al., 2021), y mayoritariamente cuando en 2012 fundaron, junto a otros colaboradores, la Red de Aprendizaje Invertido (*Flipped Learning Network-FLN*).

En tal sentido, el aula invertida emerge como una estrategia innovadora que transforma la metodología educativa convencional, permitiendo que el alumnado acceda a los contenidos y tareas desde sus hogares y fomentando el aprendizaje activo y colaborativo dentro del aula (Domínguez y Palomares, 2020). Un aspecto muy importante es que se integra dentro de los modelos pedagógicos activos centrados en el alumno, en contraposición al modelo centrado en el docente característico de la educación tradicional (Enríquez-Chasin, 2021; Freeman et al., 2014; Jerez, 2015).

Dentro del marco del aula invertida, González-Zamar y Abad-Segura (2020) señalan que esta metodología "implica que el estudiante realice fuera del aula las lecturas, visualizaciones, reflexiones y comprensión de los contenidos elaborados por el docente, resolviendo en la clase presencial las dudas y problemas que surjan" (p. 78). Por su parte, Sandobal-Verón et al. (2021) explican que la clase invertida constituye un modelo en el cual la tecnología multimedia se utiliza "para que los alumnos, antes de la clase, puedan incorporar los temas que serán luego desarrollados de manera más práctica en la clase presencial. Dejando más tiempo así, para las consultas, los intercambios de opiniones y el aprender haciendo" (p. 286).

En otras palabras, el modelo de aula invertida puede conceptualizarse como un enfoque pedagógico que emplea diversos métodos activos de enseñanza. Las actividades que el alumnado tradicionalmente realiza en el aula, como escuchar explicaciones pasivas, leer materiales, observar imágenes o láminas, y tomar apuntes, ahora se llevan a cabo fuera del aula con el respaldo de la Internet, utilizando plataformas o sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) y diversos recursos tecnológicos (video-lecciones, infografías, diapositivas, simulaciones, gamificación, etc.). El estudiantado asume un papel activo en el aula, participando directamente en su proceso de aprendizaje mediante actividades grupales y colaborativas, resolución de problemas, discusiones y aclaración de dudas bajo la supervisión y guía del profesorado.

En este escenario, el presente estudio tuvo como propósito introducir una intervención que evaluara cómo se percibe y qué nivel de satisfacción se experimenta con la implementación del modelo de aula invertida en la enseñanza de las matemáticas a nivel secundario. Se justifica dada la importancia y necesidad de generar un cambio en el modelo pedagógico, contribuyendo así a la innovación y

rompiendo el tradicionalismo existente en el centro intervenido, a la vez mejorar el rendimiento académico del estudiantado y confirmar la eficacia de esta metodología en el contexto dominicano.

La propuesta integra el diseño instruccional con la metodología de aula invertida, utilizando el enfoque del modelo ADDIE, cuyas fases (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) representan el proceso completo. La combinación de estos métodos (aula invertida - modelo ADDIE), ha demostrado éxito en investigaciones previas, como las de Jaramillo et al. (2019) y González et al. (2020).

### **1.1. Revisión de literatura**

Distintas investigaciones empíricas sobre la aplicación del aula invertida han encontrado impactos positivos en diferentes aspectos del aprendizaje. Se ha verificado un aumento del rendimiento académico en el grupo invertido, así como una mayor facilidad para la autorregulación del aprendizaje en el estudiantado (Peinado et al., 2019b). Esto se confirma también en otras experiencias que demuestran mejorías en el aprovechamiento académico y la autorregulación del aprendizaje, así como mayor motivación para el estudio, la colaboración y la participación entre los y las estudiantes (Escudero-Nahón y Mercado, 2019).

De igual forma, otros estudios (Palacios et al., 2021), permiten concluir que el programa de aula invertida influye en el aprendizaje autorregulado del estudiantado. Además, promueve en las y los aprendices la posibilidad de lograr no sólo mejores resultados académicos, sino también mayor autonomía y motivación para el desarrollo de las actividades interactivas propuestas por el profesorado (Torrano et al., 2017).

Por otro lado, y en forma más específica, algunas propuestas metodológicas mediante aula invertida para enseñar matemáticas (Guerrero et al., 2018), confirmaron tendencias favorables del alumnado hacia el aprendizaje interactivo, al tiempo que el modelo les ayudó a la comprensión de conceptos matemáticos, reflejado esto en forma cualitativa como cuantitativa. Asimismo, se ha demostrado que el modelo mejora el conocimiento del estudiantado y sus actitudes hacia el contenido matemático (Fernández-Martín et al., 2020).

De igual forma, otros investigadores han encontrado efectos positivos sobre el rendimiento y la actitud hacia las matemáticas con la aplicación del modelo invertido (Núñez y Rodríguez, 2020), específicamente en cuatro dimensiones: valor, autoconfianza, disfrute y motivación. Al mismo tiempo, se ha encontrado que el nivel de satisfacción frente a la metodología de aula invertida fue muy alto en el alumnado durante la pandemia por COVID-19 (Ñique-Carbajal y Díaz-Manchay, 2021).

## **2. Método**

## 2.1. Diseño del estudio

La investigación responde a un enfoque mixto (Hernández-Sampieri et al., 2006). La parte cualitativa se abordó con un diseño de investigación-acción práctico, para implementar la propuesta de intervención sobre el modelo pedagógico de aula invertida, con estudiantes de tercer grado de nivel secundario, en un liceo de San Francisco de Macorís, República Dominicana, que tradicionalmente eran instruidos en matemáticas mediante clase magistral. Por otro lado, lo cuantitativo responde a un estudio de caso con alcance descriptivo, de corte transeccional, debido a que el cuestionario se aplicó una vez a los sujetos involucrados, al final de la experiencia. En ambos enfoques se buscó recoger sus percepciones en cuanto al impacto del aula invertida sobre el rendimiento estudiantil y su nivel de satisfacción con dicho modelo.

## 2.2. Muestra

Se tomó una muestra no probabilística intencional, compuesta por dos docentes y 57 alumnos y alumnas para trabajar con la metodología de aula invertida, divididos en dos secciones: la A con 29 estudiantes y la B con 28. La distribución del alumnado por sección y género se observa en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1  
*Distribución de la muestra del alumnado según género*

Género	Sección A	Sección B	Total
	N (%)	N (%)	N (%)
Masculino	13 (22.8)	12 (21.0)	25 (43.8)
Femenino	16 (28.1)	16 (28.1)	32 (56.2)
Total	29 (50.9)	28 (49.1)	57 (100)

Fuente: elaboración propia a partir de datos suministrados por el centro educativo.

## 2.3. Técnicas, instrumentos, validez y confiabilidad

Como técnicas se usaron las siguientes: 1) sesiones en profundidad, para realizar entrevistas grupales con una parte del alumnado; 2) una entrevista estructurada para el profesorado; y 3) una encuesta al final para todo el estudiantado. Se emplearon tres instrumentos: *Instrumento No. 1*. Guion de entrevista para las sesiones en profundidad, con un total de 20 preguntas y seis categorías extraídas aplicando una lógica deductiva a priori, como lo recomiendan Sabariego-Puig et al. (2014), eligiendo aleatoriamente grupos formados entre cinco y seis alumnas y alumnos de los que participaron en la experiencia, en tres ocasiones diferentes. *Instrumento No. 2*. Guía de entrevista estructurada para docentes, con un total de 18 preguntas. *Instrumento No. 3*. Cuestionario aplicado al final a todo el estudiantado, con una escala tipo Likert de cinco niveles, con un total de 17 ítems. Con todos ellos se buscó medir la percepción de impacto sobre el rendimiento académico y el nivel de satisfacción frente al modelo de aula invertida, tanto en forma cualitativa como cuantitativa.

Los tres instrumentos fueron adaptados del cuestionario de Landa y Ramírez (2017), sobre el nivel de satisfacción para un curso de nivel profesional bajo el modelo de aprendizaje invertido. Para su validez, los autores primero lo sometieron a la revisión de un panel de expertos compuesto por el profesorado de la cátedra de Introducción a la Computación de un instituto superior privado en México en el cual se llevó a cabo la experiencia; y luego se realizaron dos pruebas piloto con 36 estudiantes para calcular la confiabilidad a través del coeficiente alfa de Cronbach, la primera prueba resultó en .969 y la segunda en .961.

En este estudio, la confiabilidad se confirmó respecto al cuestionario, una vez adaptado y aplicado, mediante el estadístico alfa de Cronbach, cuyo valor se calculó en .821, representando una buena confiabilidad, como lo señala Frías-Navarro (2022) (ver Tabla 2).

Tabla 2  
*Análisis de confiabilidad del cuestionario aplicado a estudiantes*

Estadísticas de fiabilidad		Estadísticas de escala		
Alfa de Cronbach	N de elementos	Media	Varianza	Desviación
.821	17	68.44	70.929	8.422

Fuente: elaboración propia con SPSS V. 25

#### 2.4. Diseño instruccional: plataformas, aplicaciones empleadas y trabajo en el aula

Toda la planificación se hizo a partir del diseño instruccional ADDIE combinado con el aula invertida, agotando sus cinco fases: *A = Análisis* (identificación de necesidades, recursos, naturaleza curricular); *D = Diseño* (formulación de competencias, objetivos, contenidos); *D = Desarrollo* (habilitación del entorno instruccional presencial y virtual, elaboración y edición de materiales multimedia, configuración de acciones pedagógicas antes, durante y después de clases). Para el entorno digital, se seleccionaron las plataformas Classroom y Edpuzzle, las aplicaciones PowerPoint y Canva se utilizaron para la creación de infografías y diapositivas, mientras que los videos se grabaron y se editaron con Screencast-O-Matic o se extrajeron desde YouTube, cargando todo el contenido multimedia a las plataformas. Para antes de la clase, las actividades consistieron en lectura del contenido temático, informe de lectura y visionado de videos autoevaluativos. Durante la clase: lluvia de ideas sobre informe de lectura, aclaración de dudas de tipo conceptual y procedimental y participación en talleres colaborativos en grupos de tres o cuatro estudiantes. Después de la clase: asignación de ejercicios complementarios. *I = Implementación* (elaboración del cronograma, talleres con docentes y alumnos, ejecución de la experiencia); *E = Evaluación* (mediante videos autoevaluativos, rúbricas y pruebas parciales al terminar cada sesión).

#### 2.5. Análisis de datos

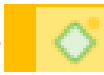


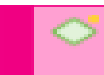


El análisis se realizó en la forma siguiente: la parte cuantitativa se procesó por medio del programa estadístico IBM SPSS (versión 25), tanto para la estadística descriptiva como para la prueba de hipótesis, que plantea: *Existe una percepción*

*favorable de los participantes en relación al grado de utilización e impacto del aula invertida sobre el rendimiento académico, según el nivel de satisfacción mostrado en la experiencia.* La prueba se hizo mediante la t de Student, ya que se conoce la desviación estándar, los datos son independientes y aleatorios y considerando lo planteado por Santamaría y Malla (2010), al señalar que, cuando se trata de una distribución binomial, donde la variable sólo puede tomar dos posibles resultados (éxito = 1; o fracaso = 0), la misma se puede aproximar a una distribución normal al cumplir que: 1) el valor de  $n \geq 30$  para poder aplicar el Teorema Central del Límite; y 2) cuando el producto  $np > 5$  o  $nq > 5$ , siendo  $n$  = la muestra;  $p$  = probabilidad de éxito y  $q$  = probabilidad de fracaso. Para este caso se asume de tal manera, ya que  $n = 57$  y  $np > 5 \rightarrow (57)(0.5) = 28.5$  (véase cálculos en resultados cuantitativos).

Sobre la parte cualitativa, las entrevistas aplicadas a los grupos de enfoques se analizaron empleando un método cualitativo de análisis de contenido, a través del software ATLAS.ti (versión 22) para Windows, mediante un proceso de categorización (división y simplificación del contenido a unidades o categorías) y codificación (asignando a cada unidad el código propio de la categoría en la que se incluye), como lo recomiendan Sabariego-Puig et al. (2014). Una vez transcritas las grabaciones de las entrevistas hechas en cada sesión y recogidas todas en un documento, la codificación se realizó en forma conceptual y por colores, para una mejor diferenciación (véase Tabla 3). Las citas extraídas del documento en análisis se enlazaron a los códigos pertinentes y éstos a su vez a la categoría a que pertenecían; luego se elaboraron las redes semánticas para el análisis de contenido que permitió establecer las conclusiones de lugar.

Tabla 3

Guía ilustrativa para interpretación de las redes semánticas y el análisis cualitativo

Colores y/o abreviaturas	Interpretación
	Representa la codificación de conceptos o ideas que subyacen o conforman la categoría 1: Autoconfianza y valoración del video
	Representa la codificación de conceptos o ideas que subyacen o conforman la categoría 2: Trabajo colaborativo
	Representa la codificación de conceptos o ideas que subyacen o conforman la categoría 3: Motivación para las actividades
	Representa la codificación de conceptos o ideas que subyacen o conforman la categoría 4: Iniciativa y autonomía
	Representa la codificación de conceptos o ideas que subyacen o conforman la categoría 5: Impacto en el rendimiento académico
	Representa la codificación de conceptos o ideas que subyacen o conforman la categoría 6: Satisfacción para recomendar y seguir con el modelo

D1: GF_MAI	Documento que contiene la transcripción de las entrevistas para análisis cualitativo de contenido: documento 1, grupo focal, metodología de aula invertida
1:20 ¶ 205	Representa la cita número 20, línea 205, dentro del documento en análisis
1:33 ¶ 372-374	Representa la cita número 33, intervalo de línea 372-374, dentro del documento en análisis
A1-S1	Se refiere al alumno enumerado como 1, participante de la sesión 1
A2-S1	Se refiere al alumno enumerado como 2, participante de la sesión 1
A5-S2	Se refiere al alumno enumerado como 5, participante de la sesión 2
A4-S3	Se refiere al alumno enumerado como 4, participante de la sesión 3

Fuente: elaboración propia.

### 3. Resultados

#### 3.1. Resultados cualitativos: grupos de enfoques con el alumnado y entrevistas a docentes

Se llevaron a cabo tres sesiones en profundidad con el estudiantado para recoger su percepción y nivel de satisfacción con el modelo invertido, al igual que para la entrevista con los docentes, a través de las seis categorías que se recogen en la Tabla 3, y según se explica a continuación:

Categoría 1: autoconfianza y valoración del video. Al conversar con el alumnado en las diferentes sesiones de los grupos focales, habiéndoles realizado varias preguntas relacionadas con este punto, las respuestas dadas por ellos indican una percepción favorable y un nivel de satisfacción alto frente a la experiencia, lo que se puede constatar analizando la red semántica contenida en la Figura 1 a continuación.



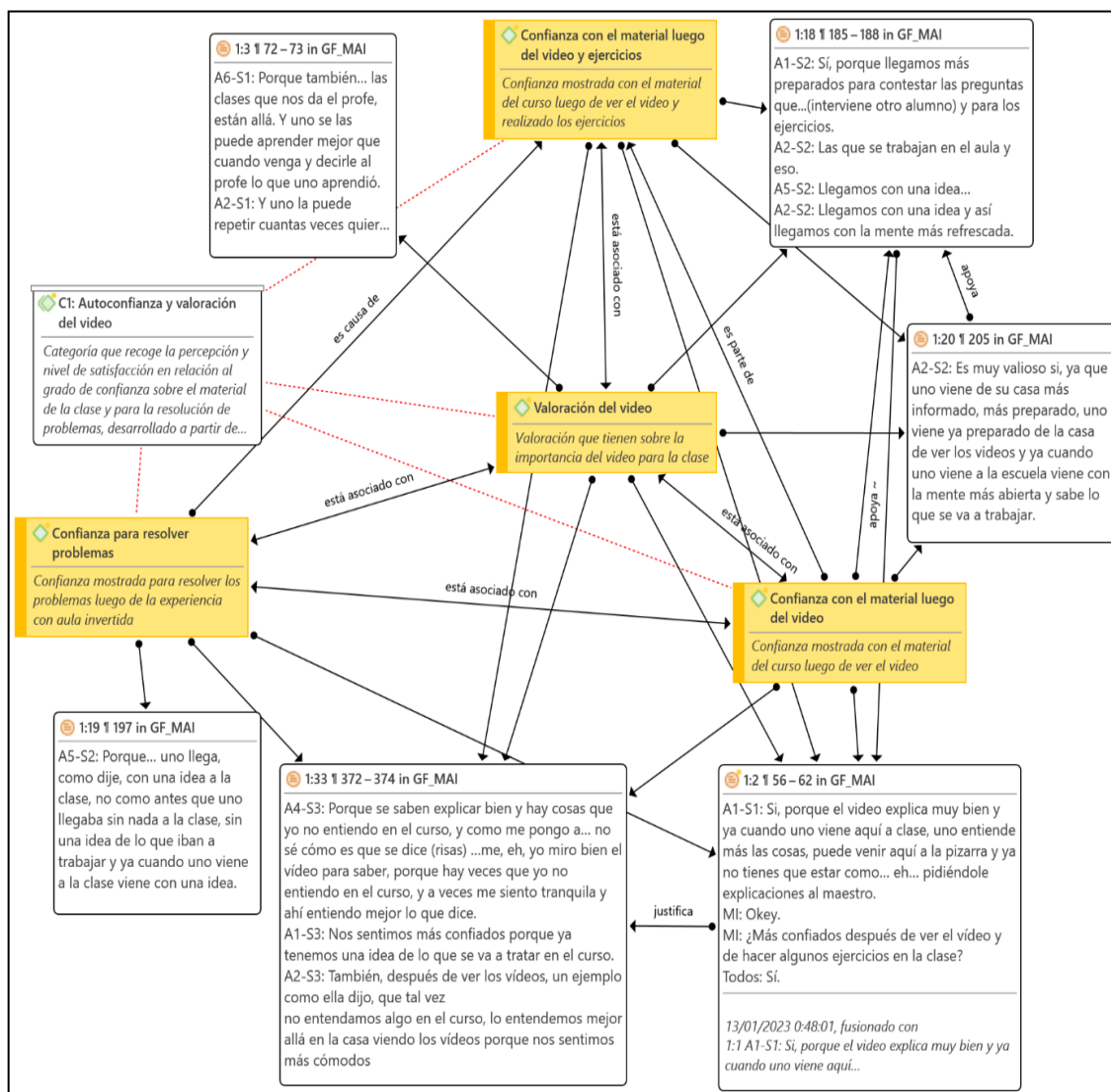


Figura 1. Red semántica para análisis de la categoría 1: autoconfianza y valoración del video. Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti, a partir de entrevistas al alumnado en grupos focales.

Ante interrogantes como: *¿te sentiste más confiado respecto al material de la sesión, después de haber visto el video? ¿Después de haber visto el video y haber realizado los problemas de la clase?* Sus opiniones indican el nivel de confianza logrado, como se ve en las citas 1:2 ¶ 56-62 y 1:18 ¶ 185-188, contenidas en la Figura 1, cuyos fragmentos se transcriben a continuación:

“Sí, porque el video explica muy bien y ya cuando uno viene aquí a clase, uno entiende más las cosas, puede venir aquí a la pizarra y ya no tienes que estar como... eh... pidiéndole explicaciones al maestro” (A1-S1).

“Sí, porque llegamos más preparados para contestar las preguntas (...) y para los ejercicios” (A1-S2).

También se mostraron de acuerdo y muy satisfechos con sentirse más confiados luego de la experiencia para resolver los problemas de clase utilizando el modelo invertido, a causa de la confianza generada por el visionado de los videos.

Una prueba de esto se puede ver en la cita 1:19 ¶ 197, donde uno de los entrevistados manifestó:

“Porque... uno llega, como dije, con una idea a la clase, no como antes que uno llegaba sin nada a la clase, sin una idea de lo que iban a trabajar y ya cuando uno viene a la clase viene con una idea” (A5-S2).

Este nivel de confianza logrado por el alumnado respecto al material de la clase y en la resolución de los problemas, guarda estrecha relación con el visionado de los videos, lo que ha incidido en las y los estudiantes para considerar que el material del video es muy valioso. Una muestra puede constatarse fácilmente observando varias de las citas contenidas en la Figura 1. En ese sentido, la cita 1:3 ¶ 72-73 transcrita a continuación, señala:

“Porque también... las clases que nos da el profe, están allá. Y uno se las puede aprender mejor que cuando venga y decirle al profe lo que uno aprendió” (A6-S1).

“Y uno la puede repetir cuantas veces quiera...” (A2-S1).

Esta opinión es fuertemente apoyada por estudiantes que trabajaron en diferentes grupos, como lo demuestra la cita 1:33 ¶ 372-374 que indica lo siguiente:

“Porque se saben explicar bien y hay cosas que yo no entiendo en el curso, y como me pongo a... no sé cómo es que se dice (...) yo miro bien el vídeo para saber, porque hay veces que yo no entiendo en el curso, y a veces me siento tranquila y ahí entiendo mejor lo que dice” (A4-S3).

“Nos sentimos más confiados porque ya tenemos una idea de lo que se va a tratar en el curso” (A1-S3).

Respecto a esta categoría, tanto el docente 1 como el docente 2, se mostraron de acuerdo con que sus estudiantes se sintieron más confiados luego de la experiencia para resolver los problemas de clase utilizando el modelo invertido.

Categoría 2: trabajo colaborativo. En relación a esta categoría, las opiniones y percepciones del alumnado muestran un alto grado de afinidad en cuanto a su nivel de satisfacción. La red semántica en la Figura 2, contiene los resultados de los aspectos considerados en ese sentido. El profesorado participante coincide en considerar que *“el modelo de aula invertida ofrece más oportunidad a los alumnos de conocer y colaborar con sus compañeros, al compararlo con el modelo tradicional”*, ya que al interrogarlos al respecto se mostraron totalmente de acuerdo.

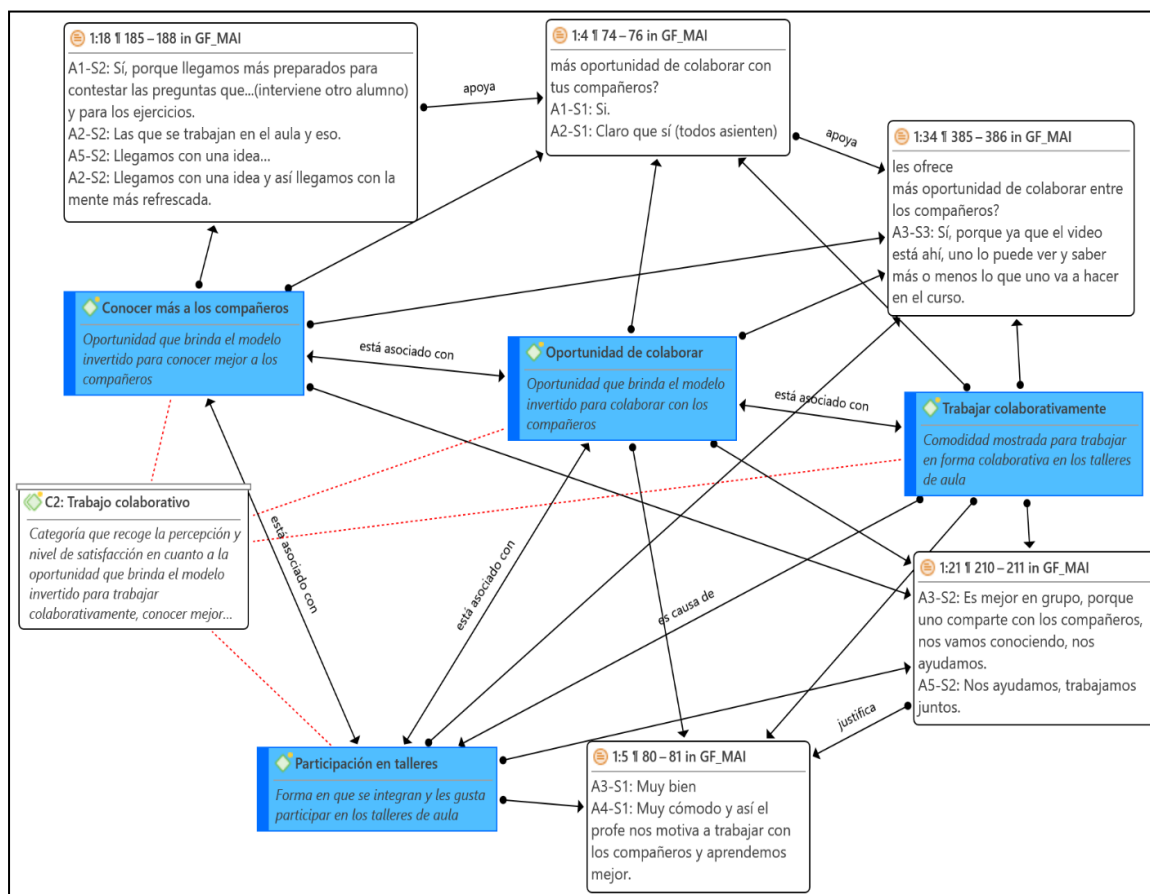


Figura 2. Red semántica para análisis de la categoría 2: trabajo colaborativo.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti, a partir de entrevistas al alumnado en grupos focales.

En relación a la oportunidad de conocer y colaborar con los compañeros, las citas 1:4 ¶ 74-76, 1:18 ¶ 185-188 y 1:34 ¶ 385-386, contenidas en la Figura 2, evidencian su nivel de acuerdo y grado de satisfacción, de las cuales se transcriben algunos extractos a continuación:

“Sí, claro que sí” (A2-S1) [todos asienten].

“Sí, porque llegamos más preparados para contestar las preguntas (...) y para los ejercicios” (A1-S2).

“Sí, porque ya que el video está ahí, uno lo puede ver y saber más o menos lo que uno va a ser en el curso” (A3-S3) [se refiere a la oportunidad de colaborar cuando llegan al aula].

Sobre trabajar colaborativamente y participar en los talleres de aula, los resultados de las entrevistas con los grupos focales, dan muestra de que el alumnado se sintió cómodo al hacerlo y manifiesta preferencia por esta forma de trabajo.

Categoría 3: motivación para las actividades. Las preguntas e intercambios de impresiones sobre esta categoría, giraron en torno a su percepción y nivel de satisfacción sobre si se sintieron más motivados a realizar las actividades del curso y a participar en clase en el modelo invertido, al compararlo con el modelo tradicional. La red semántica de la Figura 3, presenta información importante que evidencia una

alta favorabilidad por parte del alumnado sobre el particular. Para sustentar esto, basta con observar las citas 1:35 ¶ 390-391 y 1:22 ¶ 217 dentro de la Figura 3, las cuales recogen algunas de las opiniones de los y las estudiantes:

“Sí, más motivado” (A1-S3) [los demás confirman].

“Sí, porque ya tenemos como esa idea y ya cuando estamos en el curso y el profesor pregunta tú participas en la clase, tienes más oportunidad de ganar nota, más motivado” (A6-S3).

“Porque es como decía él antes [se refiere a uno de sus compañeros]. Uno venía sin saber lo que se iba a hacer, pero ahora uno viene ya alimentado de esa clase en su casa y uno puede saber qué hacer, pero antes uno venía sin nada” (A4-S2).

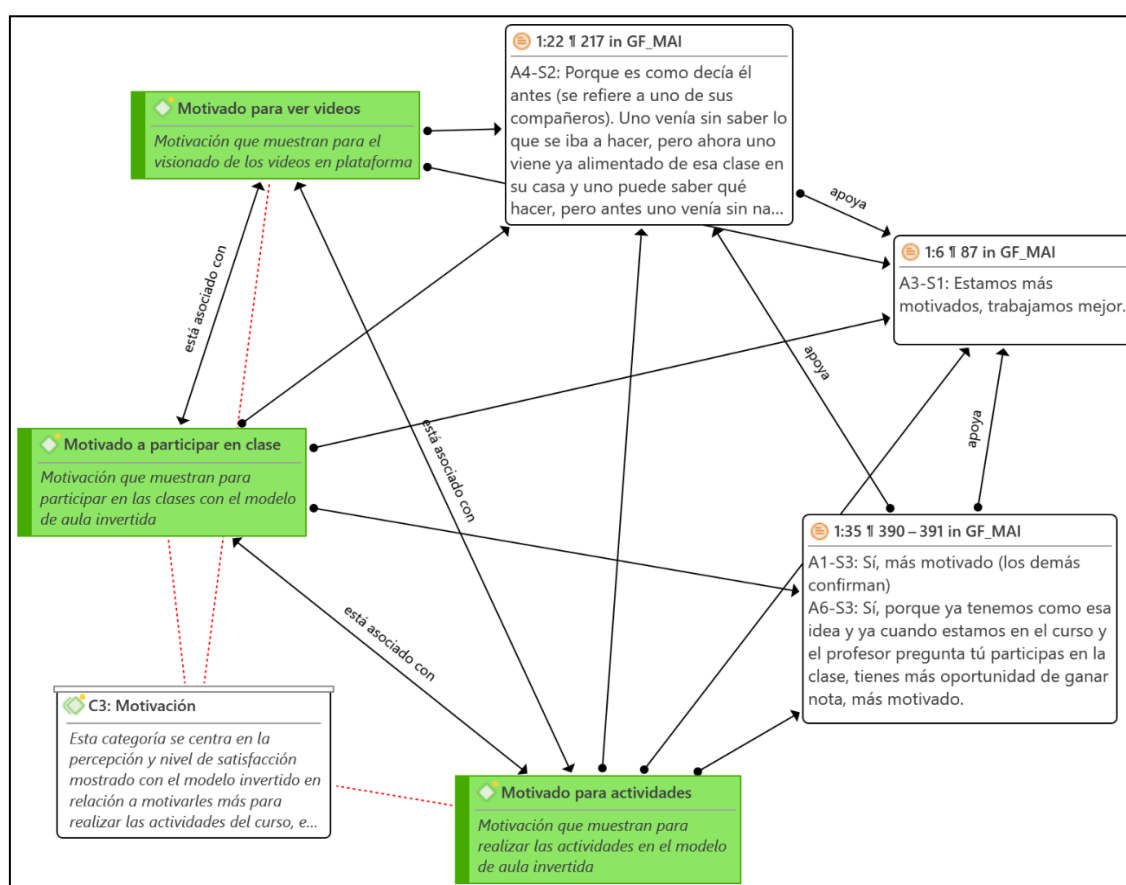


Figura 3. Red semántica para análisis de la categoría 3: motivación para las actividades.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti, a partir de entrevistas al alumnado en grupos focales.

La percepción y nivel de satisfacción fueron favorables por parte de los docentes para esta categoría, pero con diferencias.

“Estoy de acuerdo, pero no totalmente. Porque siempre al inicio de las clases había que empezar a hacerles preguntas sobre los videos y el material, para ver si empezaban a motivarse” (docente 1).

“Bueno, por mi parte yo si estoy totalmente de acuerdo. Si lo comparamos con la clase tradicional, es uno como maestro que siempre empieza la clase, mayormente copiando en la pizarra y los alumnos nunca saben nada del nuevo tema. Pero en el aula invertida, pude ver que muchos de ellos llegaban más motivados y me hacían preguntas sobre el contenido de la plataforma y de las actividades que debían hacer en el aula” (docente 2).

Categoría 4: iniciativa y autonomía. En relación a este punto de interés, se les preguntó al estudiantado acerca de cómo consideraban la favorabilidad del aula invertida para generar una comunicación con mayor iniciativa y autonomía con sus docentes y compañeros, la facilidad para externar sus dudas y opiniones en el aula, resolver los ejercicios y problemas con mayor autonomía. En este sentido, la red semántica (Figura 4) ofrece resultados interesantes, donde se constatan similitudes y diferencias en sus puntos de vistas.

Los docentes, por su parte, manifestaron estar “*totalmente de acuerdo*” con esta favorabilidad.

Sobre la facilidad que ofrece el modelo para que el estudiantado pueda externar sus dudas y opiniones en la clase, los resultados muestran un buen nivel de acuerdo y satisfacción, ya que los comentarios de las citas 1:9 ¶ 99 y 1:25 ¶ 238-239, contenidas en la Figura 4, se apoyan mutuamente y así lo confirman:

“Claro que sí, cuando uno viene aquí uno le pregunta al profesor cualquier duda y el profesor con mucho gusto lo explica” (A3-S1).

“Por la clase y el video se puede entender y ya cuando uno venga a clase le hace una pregunta de lo que no entendió” (A1-S2).

“Sólo tiene que preguntarle al maestro” (A2-S2).

Por otro lado, en cuanto a si el modelo favorece más la comunicación con los compañeros, se revela cierto nivel de acuerdo entre algunos alumnos y alumnas, así como desacuerdo con otros. Al observar las citas 1:8 ¶ 93 y 1:24 ¶ 233-234 de la Figura 4, se puede verificar el nivel de acuerdo:

“Si, porque uno le puede preguntar: ¿Hey, tú viste esto? ¿Entendiste? Y así uno habla y trabaja mejor” (A1-S1).

“Si, porque nos vamos a ayudar nosotros mismos y vamos a ser más independientes” (A1-S2).

Sin embargo, algunos opinaron que la comunicación no se lograba fácilmente con todos los compañeros, como se ve en la cita 1:37 ¶ 402-403:

“Con algunos compañeros, no todos” (A5-S3).

“Con algunos, porque hay algunos que...” (A1-S3). [Esta idea fue dejada inconclusa]

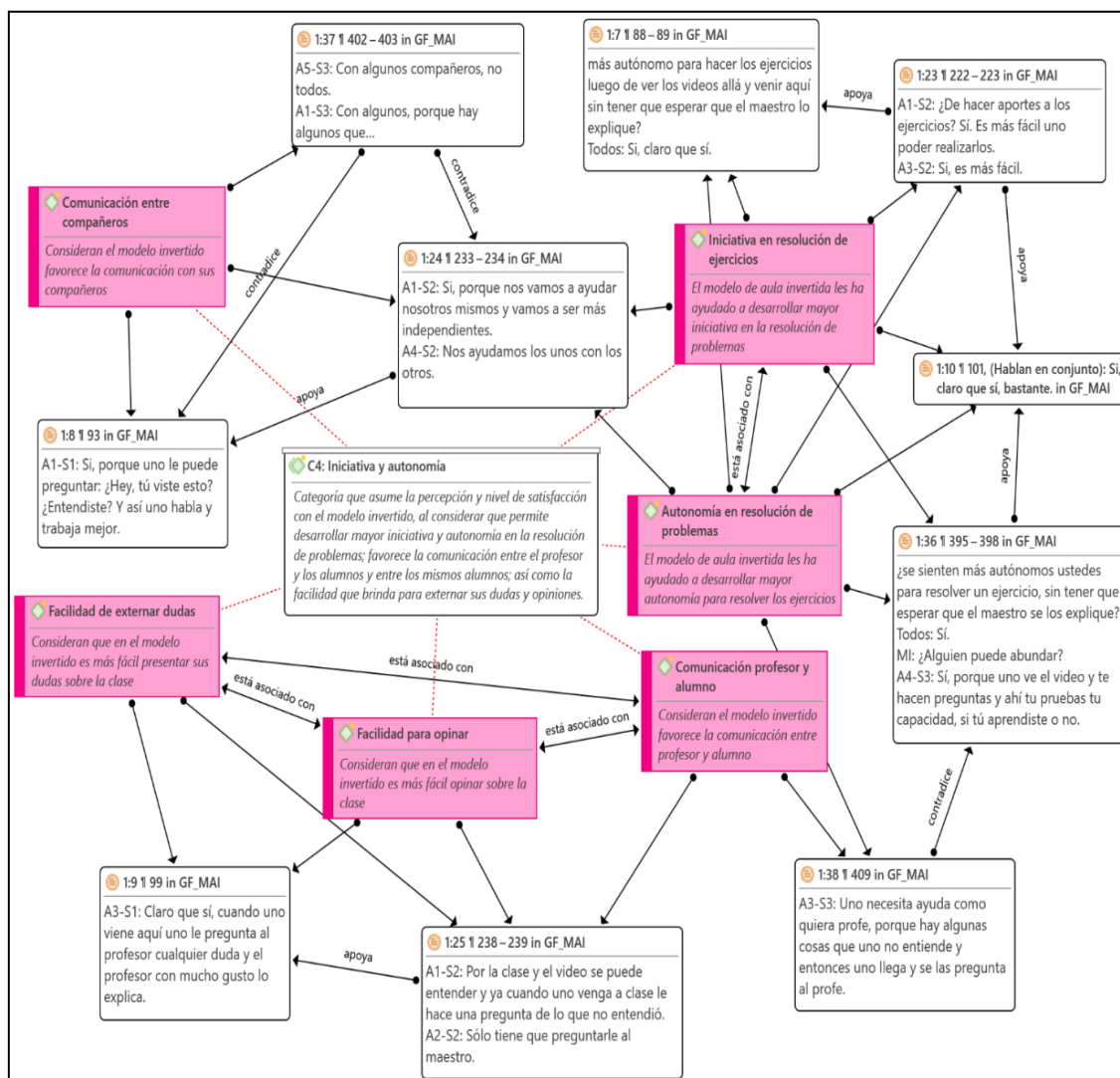


Figura 4. Red semántica para análisis de la categoría 4: iniciativa y autonomía.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti, a partir de entrevistas al alumnado en grupos focales.

Categoría 5: impacto en el rendimiento académico. Esta categoría contempla algunos aspectos de interés, con los cuales ambos docentes estuvieron “totalmente de acuerdo” frente a los argumentos presentados, coincidiendo en gran manera con sus aprendices. En relación a la facilidad que ofrece el modelo invertido para entender los contenidos de la clase y lograr un mejor proceso enseñanza-aprendizaje, la percepción y nivel de satisfacción del alumnado es alto. Varias citas extraídas de la Figura 5 así lo confirman (1:26 ¶ 247-250; 1:11 ¶ 105). Algunos extractos se presentan a continuación:

“Cuando uno venía a clase tenía la mente en blanco, porque no sabía qué se iba a trabajar, ahora no” (A2-S2).

“Uno venía sin nada de su casa y ahora no” (A3-S2).

“Porque, si tomamos como ejemplo estudiar los materiales solos en la casa, aquí se nos hace más fácil luego venir y escuchar al profe, decimos ‘esto no se hace’ y darnos un ejemplo también con las correcciones” (A4-S1).

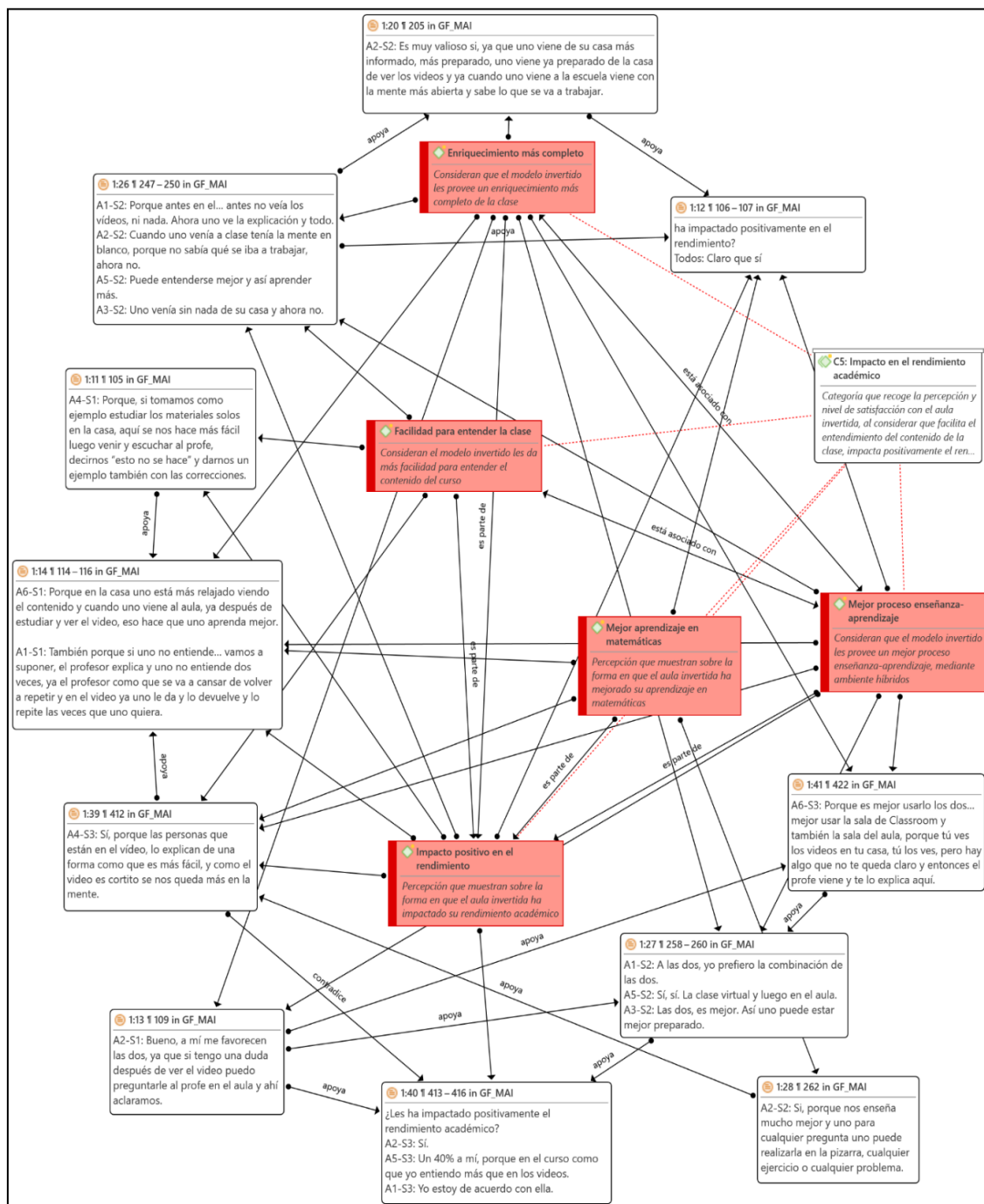


Figura 5. Red semántica para análisis de la categoría 5: impacto en el rendimiento.  
Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti, a partir de entrevistas al alumnado en grupos focales.

Se confirmó gran nivel de satisfacción y acuerdo con que el aula invertida les ha permitido lograr mejor aprendizaje de las matemáticas. Las citas 1:14 ¶ 114-116 y 1:28 ¶ 262 de la red semántica (Figura 5), así como otras más dentro de ella, así lo corroboran. Como ejemplo, se transcriben algunas:

“Porque en la casa uno está más relajado viendo el contenido y cuando uno viene al aula, ya después de estudiar y ver el video, eso hace que uno aprenda mejor” (A6-S1).

“También porque si uno no entiende... vamos a suponer, el profesor explica y uno no entiende dos veces, ya el profesor como que se va a cansar de volver a repetir y en el video ya uno le da y lo devuelve y lo repite las veces que uno quiera” (A1-S1).

“Si, porque nos enseña mucho mejor y uno para cualquier pregunta uno puede realizarla en la pizarra, cualquier ejercicio o cualquier problema” (A2-S2).

Categoría 6: satisfacción para recomendar y seguir con el modelo. En relación a esta categoría, hay elementos de suma importancia que se recogen en la red semántica de la Figura 6.

Las opiniones del alumnado en relación a si les gustaría que el modelo se aplicara a todas sus clases y su nivel de acuerdo para recomendarlo a otros, resultaron favorables. Algunas citas así lo confirman (1:16 ¶ 124; 1:29 ¶ 266; 1:43 ¶ 433-434). Como ejemplo, se transcriben algunos extractos de ellas:

“Porque viendo lo que nosotros estamos aprendiendo, algunos estudiantes pueden aprender así como nosotros estamos aprendiendo” (A1-S1).

“Porque se entiende mejor” (A3-S3).

“Porque hay cosas que uno no entiende en el aula y las puede entender ahí” (A1-S3) [se refiere al contenido de la plataforma].

“Porque cuando ya uno ve, por ejemplo, los videos que nos manden y eso, ya uno esté preparado para la clase ya al siguiente día y así en las otras” (A4-S2).

No obstante, los resultados indican que hay contradicciones entre estudiantes y no todos opinan lo mismo, ya que algunos tienen igual preferencia tanto por la clase tradicional como por el modelo invertido. La cita 1:42 ¶ 428 es un ejemplo de ello:

“Bueno, mitad y mitad. Porque eso sería más trabajoso en la casa y nos darían más cosas para hacerlas; pero aprenderíamos más, cuando viniéramos aquí y los profesores lo expliquen” (A2-S3).

Los docentes, por su parte, mostraron un gran nivel de acuerdo en continuar aplicando este modelo y recomendarlo a otros.



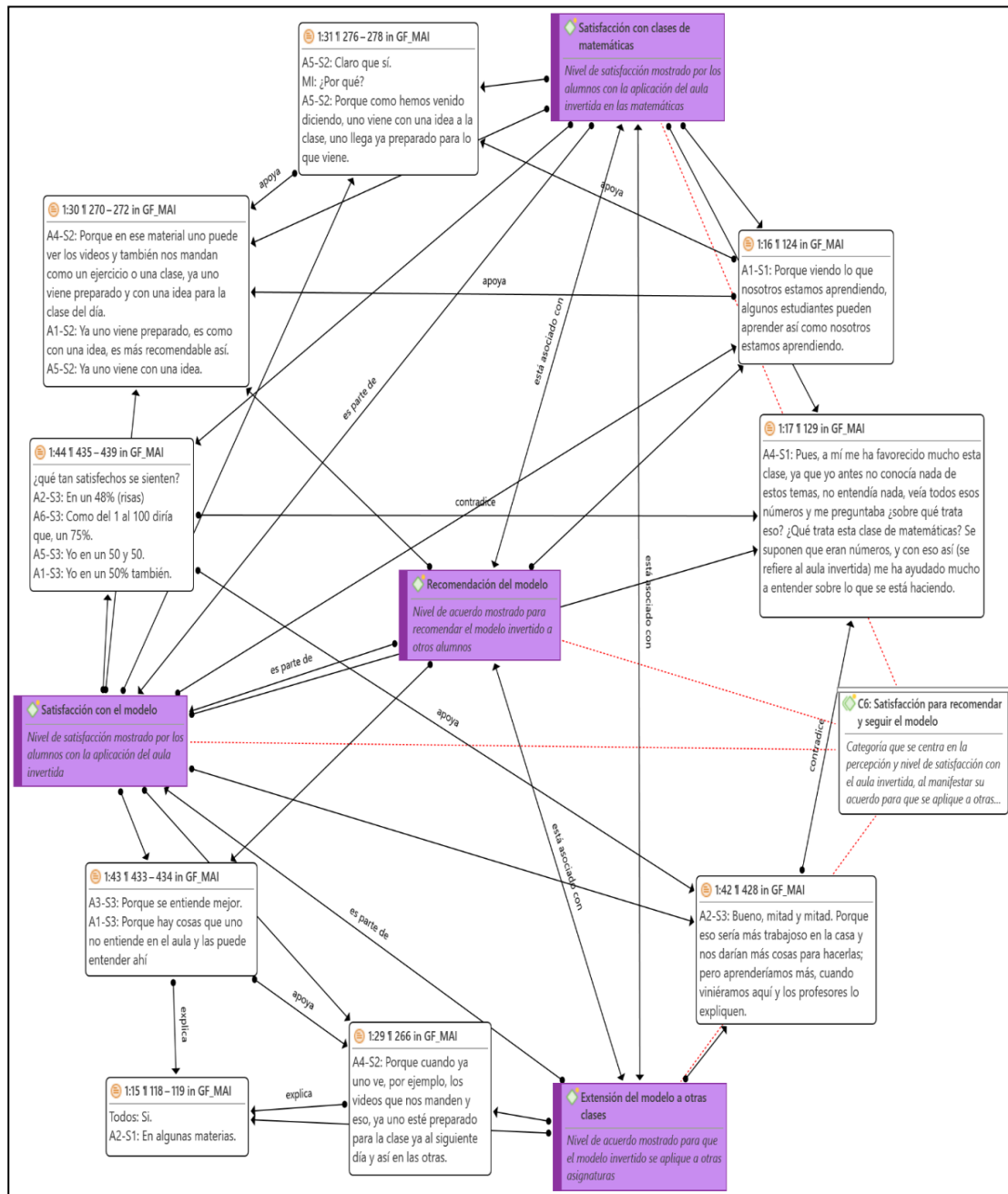


Figura 6. Red semántica para análisis de la categoría 6: satisfacción para recomendar y seguir con el modelo.

Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti, a partir de entrevistas al alumnado en grupos focales.

### 3.2. Resultados cuantitativos: cuestionario aplicado al estudiantado

Al final de la experiencia, se evaluó la percepción sobre la aplicación e impacto del aula invertida en el rendimiento académico de los y las estudiantes y así medir su nivel de satisfacción frente a la intervención en forma cuantitativa. Dentro de los resultados más relevantes, según el contenido de cada ítem, se encontraron:

La consideración del video como un material valioso para la clase obtuvo el puntaje más alto ( $M = 4.54$ ,  $DE = 0.657$ ), donde el 63.2% estuvo totalmente de acuerdo con ello; a esto le sigue la confianza mostrada respecto al material de la sesión luego de ver el video ( $M = 4.32$ ,  $DE = 0.783$ ), con el 47.4% totalmente de acuerdo y el 40.4% de acuerdo. La percepción sobre que los ambientes híbridos proporcionan un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje y un enriquecimiento más completo alcanzó un promedio de 4.19 ( $DE = 0.895$ ), donde el 47.4% estuvo totalmente de acuerdo. Un 63.2% se mostró de acuerdo en que el modelo invertido le ofrece más oportunidad de conocer y colaborar con sus compañeros, al compararlo con la metodología tradicional ( $M = 4.19$ ,  $DE = 0.581$ ); el 42.1% y el 38.6% refirieron estar totalmente de acuerdo y de acuerdo respectivamente en sentirse más motivados para realizar las actividades en el modelo invertido ( $M = 4.19$ ,  $DE = 0.833$ ).

La valoración general sobre sentirse muy satisfechos al recibir las clases de matemáticas bajo el aula invertida, alcanzó una media de 4.19 puntos ( $DE = 0.667$ ), con lo cual el 56.6% estuvo de acuerdo y el 33.3% totalmente de acuerdo. El 45.6% se mostró totalmente de acuerdo y el 35.1% de acuerdo ( $M = 4.12$ ,  $DE = 1.036$ ), en que el aula invertida favorece más la comunicación con su profesor, al compararlo con la clase tradicional.

El 42.1% indicó estar totalmente de acuerdo y el 31.6% de acuerdo ( $M = 4.09$ ,  $DE = 0.950$ ), con que le gustaría que el modelo se aplicara en todas sus clases. El nivel de satisfacción alcanzó una media de 4.04 ( $DE = 1.085$ ), en la confianza lograda sobre el material de la clase luego de haber visto el video y realizado los problemas, con lo cual el 43.9% indicó estar totalmente de acuerdo. Este mismo puntaje de 4.04 ( $DE = 0.999$ ), alcanzó el nivel de satisfacción de que el modelo hace que sea más fácil entender las matemáticas en comparación con una clase tradicional, percibido por el 38.6% de las y los alumnos que indicaron estar de acuerdo e igual porcentaje totalmente de acuerdo con esto.

El 42.1% estuvo totalmente de acuerdo en sentirse más confiado para resolver un problema de la clase; mientras que el 22.5% dijo estar en desacuerdo ( $M = 3.63$ ,  $DE = 1.371$ ). Un 31.6% se mostró indiferente al valorar sentirse más motivado a participar en la clase, en tanto que el 26.3% estuvo totalmente de acuerdo en que estuvo más motivado ( $M = 3.56$ ,  $DE = 1.134$ ). El 35.1% dijo estar totalmente de acuerdo en que el modelo favorece más la comunicación con los compañeros y el 49.1% mostró acuerdo en que le es más fácil externar sus dudas e ideas en clases (ambos puntajes promedios fueron de 3.91 y desviaciones respectivas de 1.040 y 1.005).

Un 50.9% estuvo de acuerdo en considerar que el aula invertida le ha permitido lograr mejor aprendizaje de las matemáticas ( $M = 3.89$ ,  $DE = 1.047$ ) y que ha impactado positivamente su rendimiento académico ( $M = 3.72$ ,  $DE = 1.048$ ). En tanto que el 35.1% y el 33.3% respectivamente se mostró totalmente de acuerdo y de acuerdo ( $M = 3.89$ ,  $DE = 1.080$ ) con recomendar a otros estudiantes tomar sus clases bajo el modelo invertido.

Observando los resultados en general y agrupando los ítems por categorías, según la escala valorativa y el puntaje máximo posible (ver Tabla 4), se muestra que la valoración general sobre la innovación educativa mediante la metodología de aula invertida en las clases de matemáticas, tiene un nivel de satisfacción muy alto y una percepción muy favorable entre los participantes ( $M = 4.51$ ,  $DE = 0.504$ ), habiendo alcanzado en promedio el 80.52% del puntaje máximo posible ( $M = 68.44$ ,  $DE = 8.422$ ). Si se observan los resultados por categorías, se puede verificar que todas alcanzaron una percepción favorable con niveles altos o muy altos de satisfacción, que se asemejan a lo general.

Tabla 4  
*Estadísticos descriptivos para el nivel de satisfacción en general y por categorías, percepción según valoración de la escala y puntaje máximo*

Aspectos a valorar en la percepción	Escala		Puntaje Máximo posible	Resultados		
	$M^*$	$DE$		$M^{**}$	$DE$	%**
<b>Valoración general:</b>						
Innovación mediante la metodología de aula invertida en clases de matemáticas	4.51	0.504	85	68.44	8.422	80.52
<b>Categorías:</b>						
C1: Autoconfianza y valoración del video	4.42	0.755	20	16.53	2.971	82.65
C2: Trabajo colaborativo en actividades	4.19	0.581	5	4.19	0.581	83.80
C3: Motivación para actividades en clase	4.07	0.728	10	7.75	1.353	77.50
C4: Iniciativa y autonomía resol. ejercicios	4.28	0.796	15	11.95	2.271	79.67
C5: Impacto en el rendimiento académico	4.21	0.725	20	15.84	2.846	79.20
C6: Satisfacción para recomendar y seguir	4.40	0.678	15	12.18	1.794	81.20

Notas:  $M$  = Media;  $DE$  = Desviación estándar; % = Porcentaje

\* Se basa en una escala con valor máximo de 5 puntos

\*\* Se basan y se calculan sobre el puntaje máximo posible

Fuente: elaboración propia con SPSS V. 25, a partir del cuestionario aplicado al estudiantado, marzo 2022.

**Prueba de hipótesis.** Para probar si la favorabilidad y el nivel de satisfacción sobre la metodología de aula invertida son estadísticamente significativos, se planteó la hipótesis de prueba ( $H_0$ : *No existe una percepción favorable de los participantes en relación al grado de utilización e impacto del aula invertida sobre el rendimiento académico, según el nivel de satisfacción mostrado en la experiencia*) y la hipótesis alternativa ( $H_1$ : *Existe una percepción favorable de los participantes en relación al grado de utilización e impacto del aula invertida sobre el rendimiento académico, según el nivel de satisfacción mostrado en la experiencia*).

Previo a someter a prueba la hipótesis, se tomó en consideración la valoración media general del cuestionario y su desviación estándar, dentro de la escala valorativa (1 a 5), cuyos resultados son:  $M = 4.026$ ,  $DE = 0.495$ . A partir de aquí se determinó la dispersión respecto a la media ( $M \pm DE$ ), obteniendo: valor inferior:  $4.026 - 0.495 = 3.531$ ; valor superior:  $4.026 + 0.495 = 4.521$

Seguidamente, se reclasificaron las variables usando el software SPSS, considerando como *no favorable* los resultados de los cuestionarios cuyos promedios fuesen menores al valor inferior y como *favorable* los iguales o mayores a éste (no favorable < 3.531; favorable  $\geq$  3.531). Para la prueba de hipótesis, se consideró que los valores de los datos son independientes, aleatorios y que la distribución binomial se puede aproximar a la normal (Santamaría & Malla, 2010), al cumplir que:

$$n = 57 ; np > 5 \rightarrow (57)(0.5) = 28.5$$

Se aplicó la prueba paramétrica t de Student para una muestra de proporción. El *p-valor* resultó menor que el valor de significancia bilateral  $\alpha = .05$  (para una cola  $\alpha = .025$ ), por lo que se rechaza  $H_0$  y se asume  $H_1$ , concluyendo que existe una percepción favorable de los participantes en relación al grado de utilización e impacto del aula invertida sobre el rendimiento académico, según el nivel de satisfacción mostrado en la experiencia (Tabla 5).

Tabla 5

*Estadístico de prueba para una muestra (percepción de favorabilidad)*

	Valor de prueba = 0.50					
	t	gl	p-valor*	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Percepción de favorabilidad con el aula invertida	29.292	56	.000	1.360	1.27	1.45

Notas: t = t de Student; gl = grados de libertad

\* Nivel de significancia bilateral  $\alpha = .05$ ; para una cola  $\alpha = .025$

Fuente: elaboración propia con SPSS V. 25

#### 4. Discusión

Desde una visión cualitativa, en relación a la *categoría 1: autoconfianza y valoración del video*, es pertinente señalar que durante las sesiones en profundidad con el alumnado, se evidenció una percepción positiva y un alto nivel de satisfacción frente a la experiencia. Específicamente, el uso de videos antes de las clases fue altamente valorado, generando mayor confianza para abordar problemas y siendo un recurso dentro de las TIC muy valioso, como lo refieren algunos autores (Cabero y Llorente, 2015; Castillo et al., 2023; Douieb, 2021).

Estas observaciones cualitativas fueron respaldadas cuantitativamente a través de los cuestionarios aplicados al estudiantado. Los resultados revelaron que la consideración del video como un material valioso para la clase obtuvo la puntuación más alta ( $M = 4.54$ ) en una escala de 1 a 5, con casi dos terceras partes totalmente de acuerdo. La confianza en el material de trabajo después de ver el video alcanzó una media de 4.32 puntos, con cerca del 90.0% de acuerdo. La satisfacción después de ver el video y realizar los problemas se situó en un nivel elevado con una media de 4.04 puntos, con casi la mitad indicando estar totalmente de acuerdo. Los

docentes compartieron la percepción positiva de sus estudiantes, indicando una mayor confianza para las y los alumnos en resolver ejercicios después de ver los videos y concordando en la valía de este recurso (Castillo et al., 2023; Douieb, 2021).

Estos resultados respaldan la afirmación de que el uso de videos como parte del modelo de aula invertida, es un recurso significativamente valioso, ofreciendo al alumnado la posibilidad de revisar explicaciones según su necesidad. Se destaca el papel crucial de las TIC en este enfoque, en consonancia con las perspectivas del constructivismo y la teoría conectivista de Siemens.

La utilización de videos y otros materiales multimedia antes de las clases, se alinea con la promoción del aprendizaje ubicuo defendido por Burbules (2010), al plantear que ya no se aprende única y exclusivamente dentro de un aula; paradigma educativo presente en sociedades que ya no restringen el conocimiento (Novoa et al., 2020). Además, se corresponde con el aprendizaje autorregulado, según lo propuesto por Zimmerman y colaboradores, respaldando hallazgos anteriores (Escudero-Nahón y Mercado, 2019; Palacios et al., 2021). En este contexto, se destaca la importancia de la autorregulación en el desarrollo cognitivo positivo y la motivación del estudiantado (Cabero y Llorente, 2015; Costa-Román y García-Gaitero, 2017; Torrano et al., 2017).

Se revela una fuerte afinidad entre estudiantes y docentes respecto al valor del *trabajo colaborativo* en el modelo de aula invertida (*categoría 2*). Las y los estudiantes expresaron alta satisfacción y comodidad al trabajar en equipo, destacando que esta metodología les brinda más oportunidades para interactuar y colaborar con sus compañeros, en comparación con la enseñanza tradicional. Los datos cuantitativos de los cuestionarios respaldan esto: la mayoría del estudiantado (63.2%) mostró acuerdo, resaltando la mejora en la comunicación con los profesores. Los docentes también coincidieron en estas valoraciones, apoyando la noción de que el modelo de aula invertida fomenta el socioconstructivismo, el aprendizaje cooperativo y colaborativo, así como el aprendizaje entre pares e interactivo, alineado con investigaciones previas (Castillo et al., 2023; Douieb, 2021; Espinoza et al., 2019).

El análisis de la *categoría 3 sobre la motivación* en el modelo de aula invertida, revela una alta aceptación entre estudiantes, quienes mostraron mayor motivación para participar en actividades del curso en comparación con la enseñanza tradicional. Más del 80.0% estuvo de acuerdo, con una puntuación promedio de 4.19 en una escala del 1 al 5. Además, cerca de la mitad se sintió muy seguro al resolver problemas del curso (promedio de 3.63). Aunque algunos estudios, como el de Madrid et al. (2018), sugieren diferencias en la percepción de la motivación entre estudiantes y profesores, la mayoría del alumnado destacó sentirse más motivado en el aula invertida, respaldando hallazgos similares (Escudero-Nahón y Mercado, 2019; Torrano et al., 2017; Peinado et al., 2019b).

Con relación a la *categoría 4*, referente a la *iniciativa y autonomía* en el aula invertida, se destaca que las y los estudiantes tienen una buena disposición para expresar dudas y opiniones, aunque existe cierta disparidad en cuanto a la

comunicación entre compañeros. Cualitativamente, se observa satisfacción, respaldada cuantitativamente por más del 50.0% del alumnado que coincide en que el modelo fomenta la comunicación entre pares ( $M = 3.91$ ). Cerca del 49.1% también estuvo de acuerdo en que es más fácil expresar ideas en clase (promedio de 3.91), indicando alto nivel de satisfacción. Los docentes respaldaron estas percepciones.

Estos hallazgos resaltan la influencia positiva del aula invertida en la autonomía y la iniciativa estudiantil, sugiriendo la necesidad de cambiar metodologías centradas en las y los docentes por enfoques activos centrados en el estudiantado (Enríquez-Chasin, 2021; Jerez, 2015; Lozsan, 2022; Rosas et al., 2020). Autores como Freeman et al. (2014) respaldan esta transición, promoviendo el compromiso del alumnado mediante actividades y discusiones autónomas, potenciando el pensamiento crítico. La metodología invertida también puede cultivar la habilidad de aprender a aprender de forma autónoma (Bergmann y Sams, 2014; Mercado, 2020; Tourón y Santiago, 2015), beneficiando así a estudiantes en su proceso educativo.

Respecto a la *categoría 5*, es importante resaltar que el estudiantado percibe el *impacto del aula invertida en su rendimiento académico, especialmente en matemáticas*, como altamente satisfactorio. Consideran que este modelo facilita la comprensión de los contenidos y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ven en el enfoque híbrido, combinando la plataforma y el aula, una riqueza adicional para su aprendizaje. Los datos cuantitativos refuerzan estas percepciones, con un promedio de 4.19 puntos en la escala de 1 a 5, donde la mayoría estuvo de acuerdo. Cerca del 90.0% mostró satisfacción con las clases bajo el modelo invertido, y aproximadamente 4 de cada 5 estudiantes consideraron que este método facilita la comprensión matemática en comparación con la enseñanza tradicional. Estos hallazgos respaldan investigaciones previas (Fernández-Martín et al., 2020; Guerrero et al., 2018; Núñez y Rodríguez, 2020), evidenciando el impacto positivo en el aprendizaje de las matemáticas. Tanto cualitativa como cuantitativamente, esta investigación muestra un alto nivel de satisfacción con el modelo invertido, reflejando coincidencias con las percepciones de los docentes.

Relativo a la *categoría 6: satisfacción para recomendar y seguir con el modelo*, se revela una favorable recepción general hacia el aula invertida, aunque con pequeñas discrepancias, ya que algunos preferirían el método tradicional o no tienen preferencia. En matemáticas, la mayoría mostró gran satisfacción con este enfoque, aunque algunos no estuvieron completamente satisfechos. Cuantitativamente, cerca del 75.0% expresó estar de acuerdo en ver el modelo en todas las clases ( $M = 4.09$ ), y más del 68.4% recomendaría este enfoque a otros alumnos y alumnas ( $M = 3.89$ ), reflejando una satisfacción general. Es importante resaltar que los docentes también respaldaron positivamente este modelo.

Analizando globalmente, la valoración sobre la innovación educativa mediante el aula invertida en matemáticas muestra alta satisfacción y percepción positiva ( $M = 4.51$ ), alcanzando el 80.52% del máximo puntaje posible. Estadísticamente, los

participantes muestran una percepción favorable en relación al impacto del aula invertida en el rendimiento académico ( $\alpha = .05$ ).

Estos resultados, tanto cualitativos como cuantitativos, respaldan la alta satisfacción de estudiantes y docentes con el modelo invertido, en línea con otros estudios citados (Núñez y Rodríguez, 2020; Ñique-Carbajal y Díaz-Manchay, 2021; Lin y Hwang, 2018; Peinado et al., 2019a), confirmando la percepción positiva sobre el impacto en el rendimiento académico y la favorable recepción del enfoque pedagógico.

## 5. Conclusiones

Tomando en consideración el propósito del estudio, así como los resultados y la discusión de los mismos, se establecen las siguientes conclusiones:

El estudio revela un consenso entre docentes y estudiantes, mostrando una percepción altamente favorable y un nivel de satisfacción elevado con el enfoque del aula invertida. El estudiantado valora especialmente el uso de videos como herramienta clave, proporcionándoles confianza al revisar contenidos y resolver problemas. Este recurso les ofrece la flexibilidad de repasar material tantas veces como necesiten, fortaleciendo su comprensión.

La experiencia del aula invertida tiene un impacto positivo significativo en varios aspectos según las percepciones de los participantes. Propicia la colaboración entre compañeros, motiva la participación, fomenta la iniciativa para interactuar y trabajar con autonomía, potencia el pensamiento crítico y facilita la comprensión y el aprendizaje en matemáticas, reforzando el rendimiento académico en esta disciplina.

Desde un análisis cuantitativo, se evidencia un alto nivel de satisfacción general hacia la metodología del aula invertida en matemáticas, superando el 80% del máximo puntaje posible. Las pruebas empíricas respaldan la favorabilidad y el impacto positivo percibido en el rendimiento académico, corroborando la hipótesis planteada sobre la percepción favorable de los participantes respecto al uso y efectividad del modelo invertido.

A raíz de estas conclusiones, se esbozan las siguientes recomendaciones: 1) diversificar los recursos multimedia, ampliando la gama de recursos audiovisuales y herramientas interactivas dentro del aula invertida (simulaciones, juegos educativos, etc.), a fin de enriquecer aún más la experiencia de aprendizaje; y 2) enfatizar la formación continua de los docentes, ofreciendo programas de actualización sobre estrategias específicas para el diseño, implementación y evaluación efectiva del modelo, para maximizar su potencial.

Como líneas futuras de investigación, considerando algunas limitaciones como el nivel educativo, la muestra trabajada y al tratarse de una sola área: 1) ampliar el

estudio para evaluar la efectividad del modelo en otras disciplinas, niveles educativos y con una muestra mayor, con lo que se lograría una visión más completa de su aplicabilidad y beneficios en diferentes contextos; y 2) realizar investigaciones longitudinales para comprender mejor la sostenibilidad y el impacto a largo plazo del modelo invertido en el rendimiento académico del estudiantado, ya que permitiría seguir el progreso de los alumnos a lo largo del tiempo, identificando patrones de aprendizaje y evaluando la durabilidad de sus beneficios.

### Referencias bibliográficas

- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase. Innovación educativa*. Ediciones SM.
- Burbules, N. C. (2010). Meanings of "Ubiquitous Learning". In B. Cope, & M. Kalantzis (Eds.), *Ubiquitous Learning* (pp. 15-20). University of Illinois Press. <https://www.jstor.org/stable/10.5406/j.ctt1xcnks.5>
- Cabero, J., & Llorente, M. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): Escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 186-193. <https://bit.ly/3qiwMy5>
- Castillo, O. T. A., Leon, Castro, G. H., Durand, C. A., García, J. A., Ilquimiche, J. L., & Salazar, J. L. (2023). *Retos del aula invertida para la formación universitaria en la Región Austral*. Editor J. Pernaleté Lugo. Mar Caribe Editorial. <https://doi.org/10.17613/1c4t-ze52>
- Colomo Magaña, E., Cívico Ariza, A., Gabarda Méndez, V., & Cuevas Monzonís, N. (2022). MOOC y Universidad: Análisis bibliométrico sobre la producción científica en instituciones españolas. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 26(2), 29-53. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i2.21223>
- Costa-Román, Ó., & García-Gaitero, Ó. (2017). El aprendizaje autorregulado y las estrategias de aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 30, 117-130. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6164822>
- Domínguez, F.J., & Palomares, A. (2020). El "aula invertida" como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (26), 261-275. <https://doi.org/10.18172/con.4727>



- Douieb, M.M. (2021). La integración de las TIC en la universidad marroquí: Aproximación pedagógica. *Communication Papers*, 10(20), 101-117. <https://bit.ly/3LxtiEc>
- Enríquez-Chasin, R.I. (2021). La efectividad del aprendizaje activo en la práctica docente. *EduSol*, 21(74), 102-111. <https://bit.ly/3mYl1jm>
- Escudero-Nahón, A., & Mercado, E. P. (2019). Uso del análisis de aprendizajes en el aula invertida: una revisión sistemática. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 11(2), 72-85. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-61802019000200072](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802019000200072)
- Espinoza, A., Garrido, M.P., Martínez, C., & Navarro, R. (2019). El modelo pedagógico Flipped Classroom: Contribución al desarrollo de aprendizajes y habilidades para la sociedad del siglo XXI. *Revista Educación Las Américas*, 8, 23-41. <https://doi.org/10.35811/rea.v8i0.3>
- Fernández-Martín, F.D., Romero-Rodríguez, J.M., Gómez-García, G., & Navas-Parejo, M.R. (2020). Impact of the flipped classroom method in the mathematical area: a systematic review [Impacto del método de aula invertida en el área de matemáticas: una revisión sistemática]. *Mathematics*, 8(12), 21-62. <https://doi.org/10.3390/math8122162>
- Freeman, S., Eddy, S.L., Mcdonough, M., Smith, M.K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M.P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics [El aprendizaje activo aumenta el rendimiento de los estudiantes en ciencias, ingeniería y matemáticas]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://bit.ly/3L8sJiD>
- Frías-Navarro, D. (2022). *Apuntes de estimación de la fiabilidad de consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. Universidad de Valencia. España. <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Gonzalez, Á., Díaz, H., Téllez, P., & Limón, M. (2020). Aula invertida: integridad referencial, 1ª, 2ª y 3ª Formas Normales. Competencias previas para cursar SQL. En D. Mergarello-Galindo, J. Balderrabano-Briones, L. Mergarello-Galindo, R. Sánchez-Uranga, R.J. Castro-Lara (coords.), *Innovación en gestión educativa* (pp. 402-414). Red Iberoamericana de Academias de Investigación, A.C.
- González-Zamar, M.D., & Abad-Segura, E. (2020). El aula invertida: un desafío para la enseñanza universitaria. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 11(20), 75-91. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7869090>
- Guerrero, C., Prieto, Y., & Noroña, J. (2018). La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática. *Espíritu Emprendedor TES*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.33970/eetes.v2.n1.2018.33>

- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Jaramillo, A., Obaya, A.E., Giamatteo, L., & Vargas, Y.M. (2019). ADDIE. Instructional design based on flipped classroom for teaching and learning “from minerals to metals: chemical processes, usage and relevance” in a high school chemistry course [ADDIE. Diseño instruccional basado en aula invertida para la enseñanza y el aprendizaje “de minerales a metales: procesos químicos, uso y relevancia” en un curso de química de secundaria]. *International Journal of Current Research*, 11(05), 3993-3998. <https://bit.ly/3AtwhHo>
- Jerez, O. (coord.) (2015). *Aprendizaje activo, diversidad e inclusión. Enfoque, metodologías y recomendaciones para su implementación*. Ediciones Universidad de Chile.
- Landa, M.R., & Ramírez, M.Y. (2017). Diseño de un cuestionario de satisfacción de estudiantes para un curso de nivel profesional bajo el modelo de aprendizaje invertido. *Páginas de Educación*, 11(2), 153-175. <https://doi.org/10.22235/pe.v11i2.1632>
- Lin, C.-J., & Hwang, G.-J. (2018). A Learning Analytics Approach to Investigating Factors Affecting EFL Students' Oral Performance in a Flipped Classroom [Un enfoque de análisis del aprendizaje para investigar los factores que afectan el rendimiento oral de los estudiantes de inglés como lengua extranjera en un aula invertida]. *Educational Technology & Society*, 21(2), 205-219. <https://www.jstor.org/stable/26388398>
- Lozsan, N. (2022, 8 de junio). Enseñanza tradicional: qué es, características, método, problemas y alternativas a la educación o pedagogía tradicional. *Cinco Noticias*. <https://www.cinconoticias.com/ensenanza-tradicional/>
- Madrid, E.M., Angulo, J., Prieto, M.E., Fernández, M.T., & Olivares, K.M. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura*, 10(1), 24-39. <https://doi.org/10.18381/ap.v10n1.1149>
- Martínez, W., & Esquivel, I. (2018). Uso del modelo de aprendizaje invertido en un bachillerato público. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, 18(58), 1-17. <https://revistas.um.es/red/article/view/351481>
- Mercado, E.P. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en la educación superior. *Transdigital*, 1(1), 1-31. <https://bit.ly/41JCGKA>
- Novoa, P.F., Cancino, R.F., Uribe, Y.C., Garro, L.L., & Méndez, G.S. (2020). El aprendizaje ubicuo en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Multi-Ensayos, edición especial*, 2-8. <https://bit.ly/3NoqKJI>

- Núñez, J. A. y Rodríguez, J. (2020). Aula invertida con uso de recursos tecnológicos: sus efectos sobre el aprendizaje y la actitud hacia las matemáticas en una muestra de estudiantes de honduras. *RIEE | Revista Internacional De Estudios En Educación*, 20(1), 42-56. <https://doi.org/10.37354/riee.2020.200>
- Ñique-Carbajal, C., & Díaz-Manchay, R. (2021). Nivel de satisfacción de los estudiantes de bioquímica sobre la metodología de aula invertida aplicada durante la pandemia por COVID-19 en una escuela de enfermería. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 24(5), 245-249. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2014-98322021000500245&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2014-98322021000500245&script=sci_arttext)
- Palacios, J. P., Olivares, P. C., Zabaleta, J. M., & Arellanos, O. N. (2021). Aula invertida como estrategia didáctica para desarrollar el aprendizaje autorregulado en estudiantes universitarios. *Laplage em Revista (International)*, 7(3C), 187-199. <https://scholar.archive.org/work/5zako7sgr5gbrmgc2plhe4vx6a/access/wayback/https://laplageemrevista.editorialaar.com/index.php/lpg1/article/download/1515/1307>
- Peinado, P., Prendes, M.P., & Sánchez, M.M. (2019a). Clase Invertida: un estudio de caso con alumnos de ESO con dificultades de aprendizaje. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 70, 34-56. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.70.1419>
- Peinado, P., Prendes, M.P., & Sánchez, M.M. (2019b). La clase invertida: revisión sistemática en el período 2010-2017. *Docencia e Investigación: revista Científica de Educación*, 44(30), 196-120. <http://hdl.handle.net/10578/23464>
- Roa González, J., Sánchez-Sánchez, A., Lucas-Barcia, E., & Sánchez-Sánchez, N. (2023). La Educación Secundaria española en pandemia: medios, materiales y recursos didácticos. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 27(2), 123-142. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i2.21327>
- Rodríguez, Y. (2018). Proyecto de innovación educativa. *Retos de la Ciencia*, 2(2), 122-138. <https://retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/223/229>
- Rosas, M. V., Viano, H., & Zúñiga, M. E. (2020). Estrategias de enseñanza basadas en aprendizaje activo para favorecer la accesibilidad académica en la enseñanza de la programación. En M.G. Lasso (ed.), *XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020)* (pp. 615-619). Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103151>

- Sabariego-Puig, M., Vilà-Baños, R., & Sandín-Esteban, M. P. (2014). El análisis cualitativo de datos con ATLAS.ti. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 7(2), 119-133. <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>
- Sandobal-Verón, V.C., Marín, M.B., & Barrios, T.H. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *RIED. Revista Iberoamericana de educación a distancia*, 24(2), 285-308. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29027>
- Santamaría, M. S., & Malla, M. S. (2010). Algoritmos en R para la enseñanza de la aproximación de la distribución binomial a la normal. *Revista Investigación Operacional*, 31(1), 80-92. <http://www.invoperacional.uh.cu/index.php/InvOp/article/view/344>
- Torrano, F., Fuentes, J.L., & Soria, M. (2017). Aprendizaje autorregulado: estado de la cuestión y retos psicopedagógicos. *Perfiles educativos*, 39(156), 160-173. <https://bit.ly/40Gxhmfc>
- Tourón, J., & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 196-231. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5028544>

**Contribuciones del autor:** F.J.R.-J., contribuyó con la concepción y el diseño del proyecto; y en conjunto con M.E.P.-O y Ó.U.-G., en la revisión de literatura, análisis de resultados, discusión, conclusiones y revisión final.

**Financiación:** Esta investigación contó con apoyo del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de la República Dominicana, mediante beca doctoral número BIM-344-2019.

**Agradecimientos:** Se agradece a los directivos y docentes del Liceo Secundario Ercilia Pepín en San Francisco de Macorís, República Dominicana, por su colaboración.

**Conflicto de intereses:** No existen conflictos de intereses para la publicación de este manuscrito.

**Declaración ética:** El proceso investigativo se ha realizado conforme a los principios éticos establecidos por la comunidad científica. El código de referencia de aprobación del estudio por el comité de ética de la universidad, se consigna en el acta número CE-037 del 9 de abril de 2021.

### Cómo citar este artículo:

Rodríguez-Jiménez, F. J., Pérez-Ochoa, M. E. y Ulloa-Guerra, O. (2025). Aula invertida en matemáticas de secundaria: percepción del estudiantado y profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 29(1), 103-130. DOI: <https://doi.org/10.30827/profesorado.v29i1.30751>