

## **EFFECTO DEL AULA INVERTIDA COMO RECURSO TECNOLÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LAS ECUACIONES LINEALES.**

**(Effect of the flipped classroom as a technological resource in the  
construction of knowledge of linear equations)**

**Dr. Wilmer A. Méndez L**

Universidad Valle del Momboy, Trujillo, Venezuela

[Mendezw@uvm.edu.ve](mailto:Mendezw@uvm.edu.ve)

**Recibido marzo 2022. Aceptado mayo 2022**

### **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como propósito vislumbrar el efecto del aula invertida como recurso tecnológico en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales en los estudiantes de nuevo ingreso en la asignatura matemática cero dictada en la facultad de ingeniería de la universidad Valle del Momboy. El sustento teórico del estudio se enfocó en la teoría de la construcción del conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995). En tal sentido, la investigación se ubica en el paradigma cuantitativo, con un nivel explicativo y un diseño cuasi-experimental. Así mismo, se seleccionó como población y muestra dos secciones de matemática cero configuradas por 30 estudiantes en cada sección, donde se conformó un grupo control y otro grupo experimental a los cuales se les aplicó los instrumentos para la recolección de datos, a través de una prueba diagnóstica y un cuestionario vinculado al test y pos-test, mismos que fueron validados por el juicio de cinco expertos; con un posterior análisis de confiabilidad (Kuder y Richardson KR20) aceptable. Una vez recolectada y analizada la información se procedió a interpretar las hipótesis planteadas, relaciones causales, así como cualquier otra información proveniente de las relaciones entre lo teórico y las variables de la investigación, derivándose de ello un conjunto de procesos que debe efectuar el docente y el estudiante para construir el conocimiento en las ecuaciones lineales, quedando como un aporte científico al tema de las ecuaciones lineales u otros temas en otras disciplinas.

**PALABRAS CLAVE:** Aula invertida, Construcción del conocimiento, Ecuaciones lineales.

### **ABSTRACT**

The purpose of this research was to glimpse the effect of the inverted classroom as a technological resource in the construction of knowledge of linear equations in new students in the mathematical subject zero taught in the engineering faculty of the Momboy Valley University. The theoretical support of the study focused on Nonaka and Takeuchi's theory of knowledge

construction (1995). In this sense, the research is located in the quantitative paradigm, with an explanatory level and a quasi-experimental design. Likewise, it was selected as a population and shows two sections of zero mathematics configured by 30 students in each section, where a comparison group and another experimental group were formed, to which the instruments for data collection were applied, through a diagnostic test and a questionnaire linked to the test and post-test, which were validated by the judgment of five experts; with a subsequent reliability analysis (Kuder and Richardson KR20) acceptable. Once the information was collected and analyzed, the proposed hypotheses, causal relationships, as well as any other information from the relationships between the theoretical and the research variables were interpreted, deriving from it a set of processes that the teacher and the student must carry out to build knowledge in linear equations, remaining as a scientific contribution to the subject of linear equations or other subjects in other disciplines.

**KEYWORDS:** Inverted classroom, Construction of knowledge, Linear equations,

## INTRODUCCIÓN

La educación es un proceso de capacitación para todos, donde las capacidades, física e intelectual del individuo se relacionan con el objetivo social, por supuesto, a través de la intervención y el desempeño del docente o facilitador profesional y preparado para ofrecer la calidad de la enseñanza, cabe destacar que el mismo estará sujeto a actualizaciones e innovaciones: así pues, esto viene enlazado con la creatividad, el entusiasmo, responsabilidad y compromiso que este asume. Desde la perspectiva analítica y visual, se puede agregar que las matemáticas se han convertido en la atención del estudiante en el primer semestre de ingeniería, el cual busca el modo de aplicar técnicas que llevan a implementar un enfoque lógico en la que utiliza la práctica y la teoría que lo guíara hacia su aprendizaje. Es importante resaltar esto, considerando que el educando en el tiempo continuará superando las diversas etapas temporales de las dificultades que vaya confrontando. Hasta ahora, el aprendizaje educativo proviene de diferentes niveles de formación docente de acuerdo con las necesidades de los estudiantes, además de sus debilidades en la comprensión de las matemáticas, por lo que es necesario incluir nuevos equipos y sistemas mejorados para estimular la participación, y así promover el desarrollo del conocimiento.

En esencia, entre los diferentes factores relacionados con las actividades educativas, los docentes deben desarrollarse en las líneas de modernización pertinentes para el progreso y los cambios en la educación, la cultura, la sociedad y la tecnología. Durante un período de tiempo, el estudio proporcionado aquí se enmarcó en los diferentes cambios y transferencias

que han sido modificados por las universidades, teniendo en cuenta las plataformas tecnológicas utilizadas en la modalidad virtual. Ante este escenario, la Universidad Valle del Momboy ha realizado un papel predeterminado desde 2007, buscando así alinearse en estas modalidades. Desde el mismo ángulo, en el campo de las matemáticas, los estudiantes mostraron menos atención a este tipo de procedimiento, ya que los medios tradicionales son transmitidos por los docentes al entorno virtual, dejando recursos fijos, así como procesos repetidos y mecánicos.

Lo que en sí se ha manifestado es que los antes mencionados obtuvieron una mejora, tratando de llevarlos a través de un curso de tutorías con un entorno social que fue orientado por la tecnología mencionada anteriormente. La vista virtual, anterior es una descripción general de una estrategia con recursos tecnológicos y estudiantes diluidos en el mundo del aprendizaje. Por lo tanto, se mantiene un entorno de investigación de semi-presencialidad, donde los estudiantes descargan el manual del usuario y se apoyan y ayudan en los videos representativos que se les suministran a través de los medios o plataformas de clase; todos acompañados por una diversidad de recursos. Es por ello que la investigación actual es apropiada como un nuevo tema en esta línea tecnológica académica, destacando la explicación del efecto del aula invertida como recurso tecnológico en las clases, en la construcción de conocimiento sobre ecuaciones lineales. En este sentido se realizó la introducción de simulaciones de video con las tareas de hacer transcripciones de los mismos. Todo esto realizado en los grupos de estudio seleccionado de estudiantes de Matemática Cero de la Universidad del Valle del Momboy.

## SUSTENTO TEÓRICO

El andamiaje de un marco teórico de la investigación depende de lo localizado en la revisión de la literatura y de sus teorías general, intermedia y sustantivas, es importante conocer y conceptualizar la información básica y fundamental al estudio, es decir, presentar las definiciones y conceptos que son necesarios para fundamentar y sustentar las pilares de esta investigación.

### **Construcción del conocimiento**

Entre los tipos de conocimiento los más diferenciados en la gestión del conocimiento de las organizaciones son el conocimiento tácito y explícito. Para Polanyi (1966:1) el conocimiento tácito se encuentra albergado en la mente de las personas (dependiendo de la interpretación y percepción de cada uno) ,ya que se puede saber más de lo que se puede decir, además de conocer por apariencias, y conocer por su significado, esta información llega a la memoria sin estar al tanto de los procesos internos que ocurren en la mente, así pues, las reglas de acción no tienen reglas de explicación ;por consiguiente lo tácito es producto de los hechos observados y palpados. La mayoría del conocimiento tácito se encuentra inicialmente en la naturaleza y

se desarrolla en periodos de tiempo por ensayo y error, ejemplo de ello es el modelo expuesto por el autor al montar y conducir una bicicleta.

En cuanto al conocimiento explícito Collins (2010:1) expresa que el conocimiento que trasmite el ser humano lo hace mediante algún lenguaje, el cual está inscrito en la relación causa-efecto presente en los fenómenos; en cierta medida el conocimiento puede ser transferido por el uso de cadenas en circunstancia adecuadas o condiciones de comunicación. Asimismo, cuando se usa el término explícito se consideran las cuatro formas en que se habla en función de la comunicación, siendo estas denominadas explicables por la elaboración, y transformación, explicables como mecanización y como explicación respectivamente.

De las formas anteriormente mencionadas, la primera ocurre cuando una cadena corta no proporciona significado alguno, entonces una más larga tiene mayor significancia, la segunda concierne a la transformación física de un conjunto de cadenas que mejoran su causalidad, efecto y por ende el significado que un ser vivo puede extraer de un entorno u objeto, favoreciendo la relación entre ambos. En este mismo ordenen las explicables como mecanización, consideran que una cadena es transformada entre las causas y efectos mecánicos que imitan la acción humana. Por ultimo las explicables como explicación se entienden como la transformación de las causas y efectos mecánicos en cadenas llamadas explicaciones científicas.

Desde el enfoque expuesto en el párrafo anterior se presenta el modelo de construcción del conocimiento de los autores Nonaka y Takeuchi (1995 :56), desarrollado de modo unidireccional desde lo explícito a lo tácito describiendo en su recorrido según la espiral de las cuatro formas o modos para la creación del conocimiento, siendo las siguientes:

- Desde el conocimiento tácito a lo tácito denominado sociabilización.
- Desde el conocimiento tácito (muy personal y difícil de comunicar) al conocimiento explícito, o externalización. Permite que el equipo comparta sus experiencias y modelos mentales
- Desde el conocimiento explícito al conocimiento explícito o combinado o llegar al conocimiento sistemático. Intercambio de información entre personas por cualquier medio, distribución del conocimiento recién creado y el conocimiento ya existente a través de redes convirtiéndolas en un nuevo conocimiento.
- Desde el conocimiento explícito al conocimiento tácito o internalización, aprender haciendo.

En fin se establecen la conversión, la socialización, combinación, e internalización en una espiral que tiene continuidad dinámica interactiva en una dirección.

**Conocimiento Previo :** Para Polanyi (1966:1) el conocimiento tácito o previo se encuentra albergado en la mente de las personas (dependiendo de la interpretación y percepción de cada uno) ,ya que se puede saber más de lo que se puede decir, además de conocer por apariencias, y conocer por su significado, esta información llega a la memoria sin estar al tanto de los

procesos internos que ocurren en la mente, así pues, las reglas de acción no tienen reglas de explicación ;por consiguiente lo tácito es producto de los hechos observados y palpados. La mayoría del conocimiento tácito se encuentra inicialmente en la naturaleza y se desarrolla en periodos de tiempo por ensayo y error, ejemplo de ello es el modelo expuesto por el autor al montar y conducir una bicicleta.

**Proceso de aprendizaje del estudiante:** Valenzuela,& Nieto (2008), en lo que se refiere a la psicología educacional el aprendizaje no es solo adquirir conocimientos, reproducirlo o ejecutar un procedimiento, para resolver problemas reales este debe estar implícito en la transformación y uso de ese conocimiento.

Desde esta perspectiva, los aprendizajes pueden ser clasificados de la siguiente manera: a) da cuenta de una demanda que sólo exige la reproducción de la información b) realizar una serie de operaciones mentales sobre un contenido, basándose en la información en el cual está inmerso c) presenta aspectos metacognitivos de la base informativa que este posee. Aprender profundamente implica comprender de la misma manera. Esto conlleva, por una parte, el establecimiento de relaciones significativas entre los conocimientos previos y la información que debe llegar a constituirse en conocimiento, a través de las dinámicas de profundización y de extensión.

**Ecuación lineal :** En la definición señalada por Stewart(2012) como aquella en la que hay que encontrar el valor de una variable partiendo de una información, hay evidencia de que los babilonios 2000 años antes de cristo resolvían ecuaciones complejas dejando soluciones de problemas sencillos en tablillas cuneiformes, en casos mostrados dejaba ver el problema y la respuesta pero no mostraban la forma de solucionarlos, llevándolo a la forma simbólica de hoy día sería  $y=ax+b$ .

### **Modelo de clase invertida**

Las clases invertidas según Strayer, f (2012:171-193), son aquellas en cuyo aprendizaje se lleva a cabo a través de material suministrado al estudiante para estudiarlo en casa o fuera del aula, una vez interpretado y comprendido en teoría este se aplica en el aula de clase. Al efecto , la taxonomía de Staker y Horn (2012:5-22) que considera un sub-modelo de los entornos mixtos, conforme, al aprendizaje mixto o híbrido este es definido como: un programa de educación formal en el cual los estudiantes aprenden en línea, al menos en parte, con algún elemento controlado por el estudiante sobre el tiempo, lugar o ritmo; supervisado, al menos parcialmente, de manera tradicional en algún lugar fuera de casa y cuyas modalidades a lo largo de cada ruta de aprendizaje estén diseñadas de manera interconectada para proporcionar un aprendizaje integrado.

### **Tecnología educativa**

Según la UNESCO (1986:229) la Tecnología Educativa (TE): Originalmente ha sido concebida como el uso para fines educativos de los medios nacidos de la revolución de las comunicaciones, como el medio audio viduales, televisión, ordenadores y otros tipos de 'hardware' y 'software'. Por otro lado, Moreira (2009:17) considera que se identifica tres etapas de desarrollo la Tecnología Educativa hasta los años ochenta: una primera donde la TE era concebida como “ayudas al aprendizaje” en la que se pretendía la introducción en la enseñanza de nuevos instrumentos y maquinas.

Seguida donde se plantea una búsqueda y optimización de los aprendizajes que ocurren en el aula a través de metodologías bien diseñadas y por ultima referida como un enfoque sistemático de la educación. En los años setenta la comunidad académica vinculada con La tecnología educativa, había alcanzado un cierto consenso conceptual y contenido en torno a dicha disciplina. Esta, como se ha visto, se entendía como un conjunto de procedimientos que basados en el conocimiento científico permitan diseñar y desarrollar programas educativos de un modo sistemático y racional.

A lo largo de esa década se habían publicado manuales entorno a la tecnología educativa, que a pesar de sus lógicas variantes, en todo caso más formales que conceptuales, coincidían en ofrecer un cuerpo de conocimientos suficientemente coherentes y solidos sobre cómo organizar las variables que inciden en el aprendizaje, con el fin de planificar ambientes y procesos instructivos dirigidos a los logros de los objetivos educativos .

### **Video Simulación**

Para Hasking (2013:1-5) Video es una secuencia de imágenes provenientes de una cámara o filmadora acompañada de sonidos y mezcladores, luces, micrófonos y otros equipamientos para crearlo. El video es alguna cosa que es observada algunas veces, y es utilizado para interactuar en los aprendizajes

Por otra parte Llanos (2002:44) expone que La simulación es un universo con voluntad de transformación por que transforma imágenes, ideas algoritmos en realidades virtuales y las extrae del universo conceptual, así mismo, se habilita el proceso de creación como una sucesión de actos emulativos. Por tanto, la simulación permite experimentar, elaborar hipótesis que pueden hacerse plausibles con la simulación dando pie al aprendizaje y sobre todo lo que se desea.

### **Transcripciones**

Para Dumoulin (1993:139) “La recogida de testimonios orales y su posterior construcción, al igual que el material procedente de videos, constituyen una fuente de la que no pueden prescindirse con tal que el historiador que hace las preguntas conozca bien el tema a través, sobre todo de las fuentes escritas”.



Para Ardeo (2008:55-65) las transcripciones son para llevar a cabo diferentes tareas escritas y orales destinados a los objetivos de aprendizaje de un tema, visionando un video y haciéndoles entrega de la transcripción del mismo para asegurar el entendimiento e interpretación del tema en cuestión, llevan al involucrado a obtener conocimiento previo de la forma de resolver y aprender una situación problema.

### **Entorno virtual Moodle**

Pertenece a la categoría de los entornos virtuales, también conocido como Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos (Moodle), que según López (2013:149-162) describe como un software que permite gestionar el aprendizaje vía web online. En cuanto al acceso a esta plataforma el aprendiz entra a la dirección en la que se encuentran los cursos que dicta el facilitador a través de esta plataforma, mediante un registro inicial, recibiendo un correo de confirmación para poder ingresar con la clave del curso.

En este mismo orden, Caccuri (2013:298) Moodle es una plataforma utilizada para crear espacios virtuales, Su diseño y desarrollo están fundamentados en la pedagogía constructorista social, pivotada en la corriente pedagógica constructivista y en el constructivismo social orientado al trabajo colaborativo y a la construcción colectiva de conocimientos.

### **RECORRIDO METODOLÓGICO**

Para explicar de modo más resumido el recorrido metodológico de esta investigación se presenta en el cuadro 1. De acuerdo a lo antes señalado se muestran las diferentes etapas que contribuyeron al desarrollo de la investigación considerando a cada objetivo específico como un determinado tipo de investigación.

Una primera etapa que corresponde a un estudio descriptivo. Seguido de otra etapa donde se realiza un estudio a base de técnicas y análisis estadístico. Por último una etapa teórica donde se generan procesos de construcción del conocimiento.

En este mismo orden se presentan las posiciones paradigmáticas, junto con las bases epistemológicas, ontológicas, axiológicas y metodológicas, siendo todas estas los pilares de esta investigación.

Cuadro 1. Recorrido metodológico

**Objetivo General:** Vislumbrar el efecto del aula invertida como recurso tecnológico en la construcción del aprendizaje de las ecuaciones lineales, en los estudiantes cursantes de matemática cero del primer semestre de educación superior.

Etapas	Objetivo específico	*Nivel **Diseño	Población Muestra	*Técnica **Instrumento	Indicador	Análisis	Logros
Descriptiva	Uno	*Descriptivo **Campo	Grupo Control Y experimental	*Prueba de evaluación diagnóstica **Test	-Tipos de ecuaciones -Despejes. -Sistemas de ecuaciones -Propiedades	Estadístico	Fijar patrones y tendencias
	Dos	*Documental *interpretativo	Textos y experiencias de investigación	*Revisión documental. *Observación	Aula Invertida	Análisis documental	Elaborar el Modelo
Estudio	Tres	*Cuasi experimental **Explicativo	Grupo Control y Experimental	*Encuesta **Cuestionario	-Recursos tecnológicos *Simulaciones *Transcripciones <b>Etapas de la construcción del conocimiento</b> *Tácito. *Explicito. *Explicito-Explicito. *Explicito-Tácito	Análisis Estadístico	Establecer relaciones de causales
Teórica	Cuatro	Explicativo	Generar procesos de construcción de los resultados del estudio	de construcción del conocimiento a partir de			Procesos de construcción del conocimiento

Fuente: Méndez (2016)

### Confiabilidad del instrumento

Según Hernández, Fernández C y Baptista (2010:208) argumentan que la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que al aplicarlo al mismo sujeto este produce iguales resultados. Para efectos de la presente investigación la confiabilidad del instrumento se determinará a través de la aplicación de un cuestionario al grupo experimental con características similares a las del grupo control, para el procesamiento se aplicará el coeficiente de Kuder y Richardson Kr20 mediante la hoja de cálculo de Excel 2013, conteniendo la siguiente fórmula

$$Kr20 = K / (K - 1) \left[ VT - \frac{Sp+q}{VT} \right] \quad (1)$$

Donde :

VT=varianza total

P=proporción de respuestas correctas

Q=proporción de respuesta incorrectas

K: es el número de ítems



De acuerdo a los patrones de referencia evaluativos de la escala antes Los evaluativos de la escala antes descrita se muestran en el Cuadro N° 2.

### **Cuadro N° 2** **Interpretación del Coeficiente KR20**

$\alpha$	Confiabilidad
De 1 a 0	No es confiable
De 0.01 a 0.49	Baja confiabilidad
De 0.50 a 0.75	Confiabilidad media o regular
0.76 a 0.89	Fuerte confiabilidad(aceptable)
De 0.90 a 1	Alta confiabilidad

Fuente: Texto de metodología de la investigación, Hernández, Fernández C y Baptista (2010: 302)

Este fue calculado para el test post test y el cuestionario en su correspondiente objetivo.

Para el test post test se obtuvo un coeficiente Kr20 de 0,90 y 0,88 (Ver matriz de datos test – pos test confiabilidad y descriptivos, con confiabilidad aceptable, para el cuestionario 0.95, mostrando una fuerte confiabilidad (ver matriz de datos cuestionario, confiabilidad de Kr20).

### **Etapas de la investigación.**

El desarrollo de la investigación se efectuó en una configuración de tres etapas como a continuación se señala:

- Etapa (I): descriptiva, donde se comprenden los objetivos números uno (1) y dos (2), correspondientes a la fijación de patrones y tendencias, a través de un estudio estadístico, seguido de una descripción del modelo del aula invertida.
- Etapa (II): Aplicación e Interpretación del efecto causal del aula invertida en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales (objetivo N°3).
- Etapa (III): teórica que apunta a la generación de procesos de construcción del conocimiento, partiendo de los resultados dl estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Test

Una vez aplicada la prueba del test en el objetivo número se establece en sus resultados tendencias, patrones de las calificaciones y sus puntajes, además de los análisis por indicador que sirvieron de apoyo en el objetivo número tres. No obstante los dos grupos presentan porcentajes de aceptación en sus indicadores entre 10y 60% muy similares ,al igual que los promedios de notas especificado entre 6,23 y 6,77 puntos ,de igual modo, un promedio de aprobados relativamente bajo en una proporción de 10 y 13 estudiantes para los grupos uno y dos, por ultimo las desviaciones con 6,30 y 6,55 algo dispersas .Los grupos reflejan similitudes resultantes en iguales condiciones; pero con resultados desalentadores .

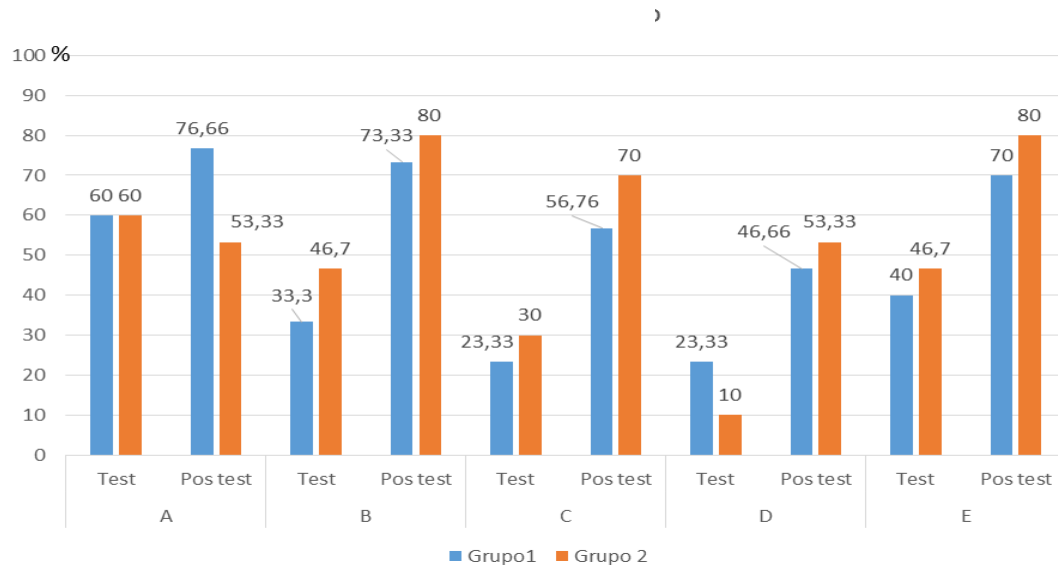
### Modelo de clase invertida

Atendiendo al objetivo número dos, se logra construir y obtener el modelo de clase invertida para la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales en los estudiantes de matemática cero en la facultad de ingeniería de la Universidad Valle del Momboy. Dentro de este marco se realizó una investigación documental apoyada en los cinco textos de autores: Strayer (2007), Carl Reidsema, Lidya Kavanagh, Roger Hadgraft, Nevill Smith Editors (2017), Bergmann, J. Sams, A, (2015), Branderburg, R. Glasswell, K y otros (2017), Talbert, R (2017). Aunado a los anteriores se consideraron investigaciones científicas con los autores: Zainuddin y Halili, (2016), Flores y Silva (2016), Kadry y Elhami (2014), Strayer, J (2012), Chávez (2015). Todos los antes mencionados y relacionados con el tema del aula invertida; a fin de ser aplicado en el objetivo número tres.

### Test – Post test

Luego de haber realizado el análisis de los instrumentos aplicados a los estudiantes de matemática cero (Test - Pos test) del primer semestre de la facultad de ingeniería en la Universidad Valle del Momboy se desarrolló el resumen los hallazgos de la investigación.

A continuación los resultados del test y post test en relación al grado de aceptación por los encuestados (ver gráfico N°1), que consta de los indicadores:



**Grafico N° 1: Resultados en porcentajes (%) de aceptación. Por indicador Test – Pos test (Grupo control N°1, Grupo con tratamiento N°2).** Fuente: Cálculos basados en las respuestas del test y post test aplicado a estudiantes del primer semestre de ingeniería en la UVM, Méndez (2017)

- A: Identifica las ecuaciones lineales.
- B: Realiza despejes de forma correcta
- C: Resuelve los sistemas de ecuaciones 2x2 en forma correcta.
- D: Resuelve los sistemas de ecuaciones 3x3 en forma correcta.
- E: Conoce las propiedades de los despejes.

En el primer indicador A (Identifica las ecuaciones lineales) se observa un incremento del 16.66% en el grupo control, mientras el grupo tratado con el aula invertida (AI) experimentó un decrecimiento de 6.67%, pues ambos grupos presentaron variación, pero al comparar dicho incremento entre grupos resulto beneficiado el grupo control, requiriéndose de una investigación más a fondo para verificar los detalles del favorecido y desfavorecido respecto a estos valores, ya que el grupo con tratamiento (AI) alcanzo un declive ,manteniéndose por debajo del éxito del grupo control .

Para el segundo indicador B (Realiza despejes de forma correcta). Evidentemente se verifica un salto de 40% para el grupo control y un 33,3% por arriba para el grupo que recibió el tratamiento (Aula invertida).En cuanto a la comparación entre los grupos en el pos test se encontró un incremento del 6.67% favorable para el grupo experimental.

De los resultados anteriormente descritos, puede acotarse que un porcentaje de los sujetos en ambos grupos evaluados, logran realizar y

mejorar las operaciones de despejes en las ecuaciones lineales aun cuando la diferencia entre grupos es pequeña.

Siguiendo el orden de los indicadores y referenciándose en C (Resuelve los sistemas de ecuaciones  $2 \times 2$  en forma correcta), se produce un incremento para ambos grupos, elevándose un 33,46% para el grupo control y un 40% para el grupo que ha recibido el tratamiento AI. De igual manera que el anterior, ambos grupos resultan favorecidos en su incremento, lo que lleva a ver las diferencias entre los grupos (Post test) de 13,24% por arriba a favor del grupo que experimento el tratamiento. En síntesis, estos incrementos llevan a tener un efecto positivo en cuanto a la solución de los sistemas  $2 \times 2$ . Como antepenúltimo indicador D (Resuelve los sistemas de ecuaciones  $3 \times 3$  en forma correcta) muestra un incremento porcentual del 23,33% para el grupo control, mientras el grupo experimental recibe un incremento de 43,33%, ambos por debajo de los porcentajes adquiridos en los indicadores A, B y C menores o iguales a 53,3% ,con una diferencia entre grupos del pos test de 6,67% para el grupo tratado con el aula invertida, siendo todavía poco favorable ya que gran porcentaje de la población no alcanzo resolver los sistemas de ecuaciones lineales de  $3 \times 3$ .

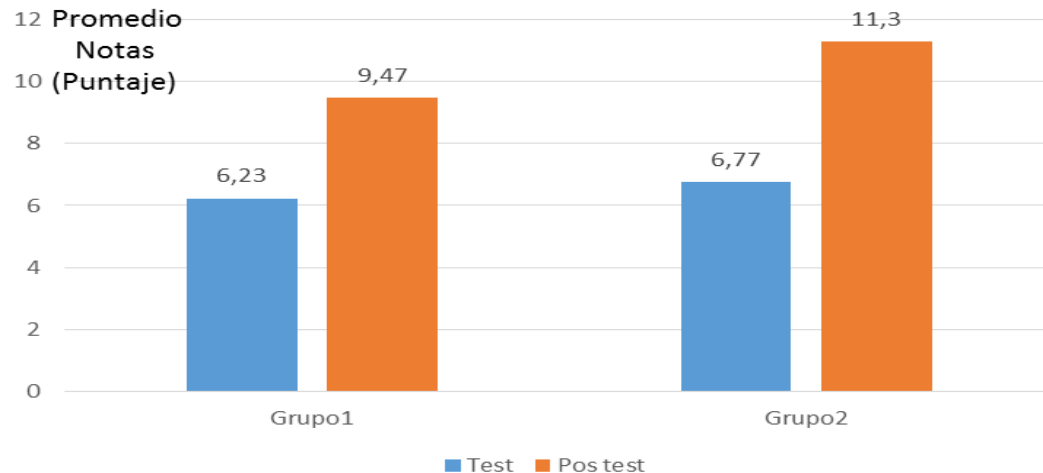
Por último indicador E (Conoce las propiedades de los despejes) el grupo control logro elevarse en un incremento de 30% aun cuando el grupo experimental (AI) sube un 33,3% de aceptación en cuanto a lograr conocer la propiedades de los despejes de las ecuaciones lineales. Este se mantiene por arriba del grupo control en una diferencia de 10% en el pos test.

De las evidencias anteriores, ambos grupos (control y experimental) perciben una mejora en la mayoría del porcentaje de estudiantes evaluados en los indicadores, reflejando una mejor condición de aprendizaje cuando se aplica el tratamiento de las video simulaciones y transcripción de videos en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales. En lo esencial, el análisis de los datos o resultados obtenidos de los indicadores A, B, C y E se reflejan entre un 53,33 a un 80% de aceptación, quedando el indicador D por debajo del 53,33% en ambos grupos. Lo que conduce al hecho de haber adquirido cierta cantidad de conocimientos en cuanto a conocer las propiedades de despejes, no obstante, en algunos casos se les dificulta aplicarlos. Asimismo, el tratamiento aplicado desde esta perspectiva no posee resultados altamente considerables respecto al grupo control lo que lleva a continuar mejorando los recursos aplicados para construir el conocimiento tanto en ecuaciones lineales como en cualquier otro tema de las disciplinas numéricas.

En este mismo orden de revelaciones se presenta el grafico N° 2 , el cual expone los resultados de los promedios de notas obtenidos en el test y pos test.

En esta sección de análisis en promedios de notas se ha de acotar que los puntajes evaluados fueron considerados entre la escala de cero a veinte puntos, con nivel de aprobación de 10 puntos. De hecho, en las evaluaciones realizadas al grupo control se percibe un incremento de (3,24) puntos por arriba del test con aproximación al puntaje de diez (10), no favorable al depender del nivel de aprobación. Para efectos del grupo al que se le aplico el tratamiento del aula invertida se obtuvo un incremento de (1,33) puntos por arriba del test, mostrándose una tendencia no muy favorable respecto al nivel aprobatorio pero si sustancioso en cuanto a los valores de la primera prueba (test).

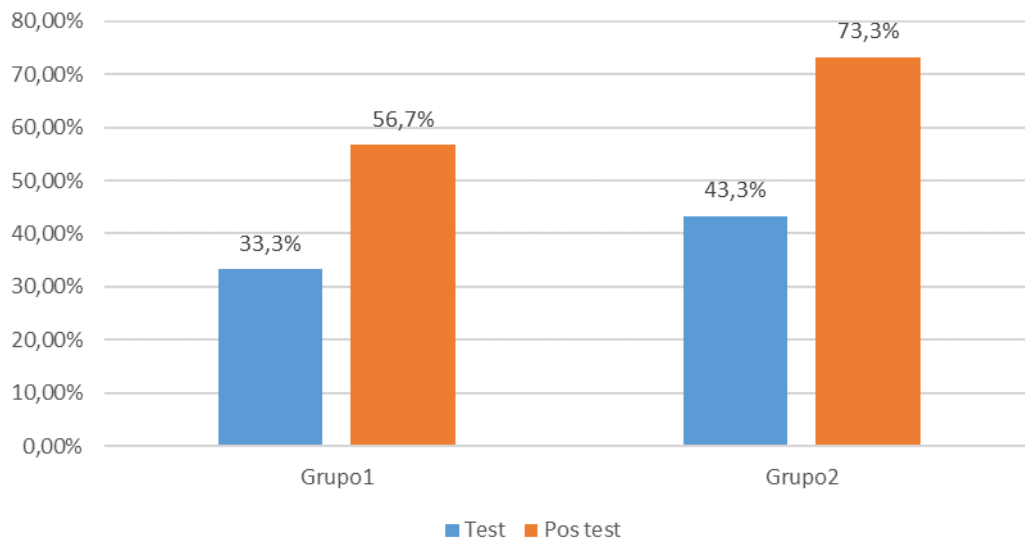
En resumidas cuentas, el grupo experimental obtuvo mejores beneficios, a pesar de que su diferencia con respecto al grupo control en referencia al pos test sea pequeña; lo que implica mejorar aún más los **GraficoN°2: Resultados de Promedios de notas, Test – Pos test (Grupos control y experimental)**. Fuente: Cálculos basados en las respuestas del



test y post test aplicado a estudiantes del primer semestre de ingeniería en la UVM, Méndez (2017)

factores intrínsecos de la investigación.

Otros componentes de estudio importantes para analizar, son los del promedio de aprobados y las desviaciones estándar de las notas en el test pos test. Para el primero de los mencionados en el grafico N°3. Se nota un



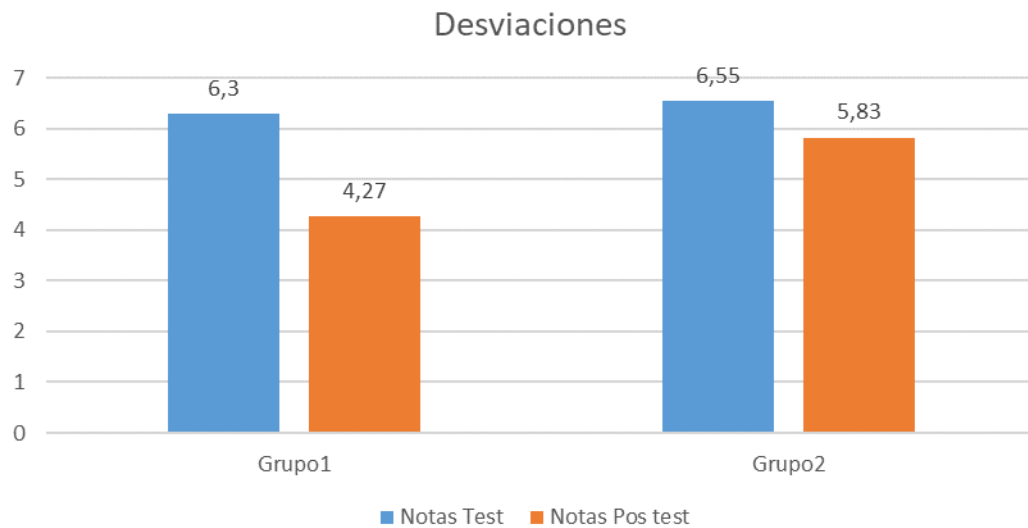
**GraficoN°3: Resultados: Promedios de aprobados, Test – Pos test (Grupos control y experimental. Fuente: Méndez (2017))**

incremento de 23,4% de aprobados que representa 7 estudiantes para el grupo control (test pos test) ,dado que el grupo experimental muestra un incremento de 9 estudiantes (30%) aprobados ,lo cual deja un resultado “positivo” y beneficioso a la hora de aplicar el tratamiento de aula invertida, por arriba del grupo control .

Siguiendo con el análisis, de las desviaciones estándar de notas y aprobados representadas en el grafico N° 4.

De los valores percibidos en el gráfico, las desviaciones estándar en las notas para el grupo control, técnicamente decrecen para el test y el post test, con un 2,03 de diferencia entre ambas pruebas. Con respecto al grupo experimental, surge un descenso de 0,72 de desviación estándar desplazando la curva de distribución más hacia el valor del promedio, además de establecerse una menor dispersión de la distribución de las frecuencias en las notas, pudiendo disminuir los límites de rechazo en las colas.





**GraficoN°4: Resultados: Desviación estándar de notas. Test – Pos test (Grupos control y experimental).** Fuente: Cálculos basados en las respuestas del test y post test aplicado a estudiantes del primer semestre de ingeniería en la UVM, Méndez (2017)

Resumiendo lo tratado en las gráficas (1-2-3-4) en el pos test, se puede deducir de la panorámica expuesta, que un aumento o incremento de los factores evaluados no necesariamente conduce instantáneamente a una mejora absoluta, sin embargo ocurre un aprendizaje como lo señala Schunk (1997, p.142), los estudiantes se volvieron capaces de hacer algo distinto de lo que hicieron anteriormente para ambos grupos, al considerar al grupo número uno (G1) en el porcentaje de estudiantes aprobados que pasa de 10 a 17 estudiantes, en mejores resultados el grupo experimental paso de 13 estudiantes aprobados a 22 estudiantes. Por otro lado, los dos grupos se analizaron luego de aplicar el tratamiento al grupo experimental, presentando debilidades en algunos de los indicadores del conocimiento en ecuaciones lineales, siendo para el grupo control (G1) y con mucha dificultad el resolver los sistemas de ecuaciones  $2 \times 2$  y  $3 \times 3$  en forma correcta (C y D).

En la figura 1 mientras que el grupo experimental (G2) mostro debilidades en los indicadores (A y D), ósea, dificultades para identificar las ecuaciones lineales, además de las fallas para resolver sistemas de ecuaciones de  $3 \times 3$ .

Luego de aplicar y evaluar el pos test se obtuvieron notas promedios muy cercanas al nivel de aprobación en G1 y G2 de 9,47 contra un promedio del test de 11,3, manifestados a través de una variación de ambos grupos respecto a su test respectivamente, también se acompañan de la variabilidad de la desviación estándar, ocasionando una menor dispersión

de los datos en sus frecuencias relativas cerrando aún más la curva de distribución hacia el promedio.

De los resultados expuestos queda claro que los incrementos reflejados en el estudio no necesariamente conducen a una mejora absoluta, pero, brinda algunos beneficios para comenzar a construir el conocimiento de las ecuaciones lineales ya que el tratamiento del aula invertida a través de la tecnología educativa expresada por la UNESCO (1986, p.229) fue aplicado al grupo experimental y se basó en la espiral de Nonaka y Takeuchi (1995), por lo que hay que continuar estudiando más a fondo los indicadores y factores intrínsecos e intervinientes en los recursos tecnológicos utilizados para lograr la construcción del conocimiento en las ecuaciones lineales.

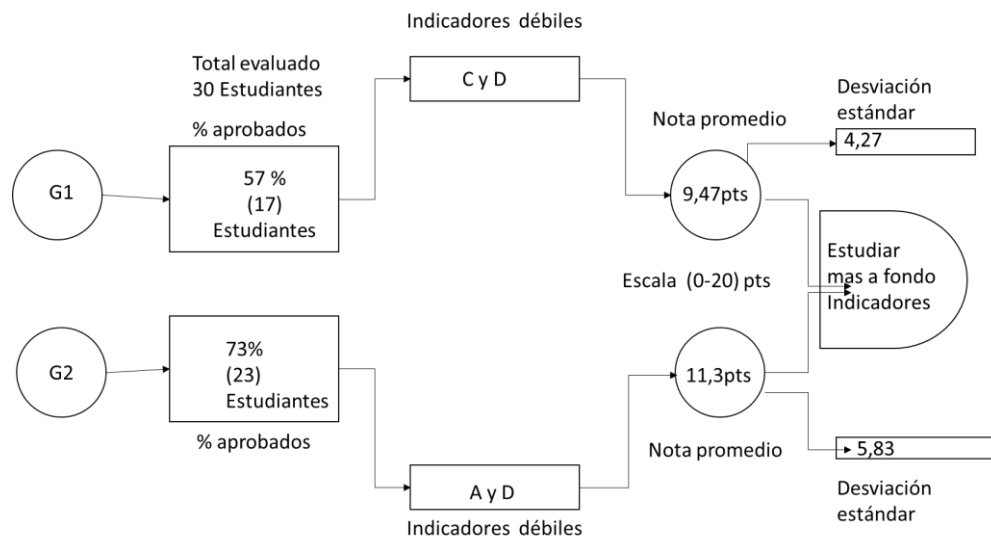


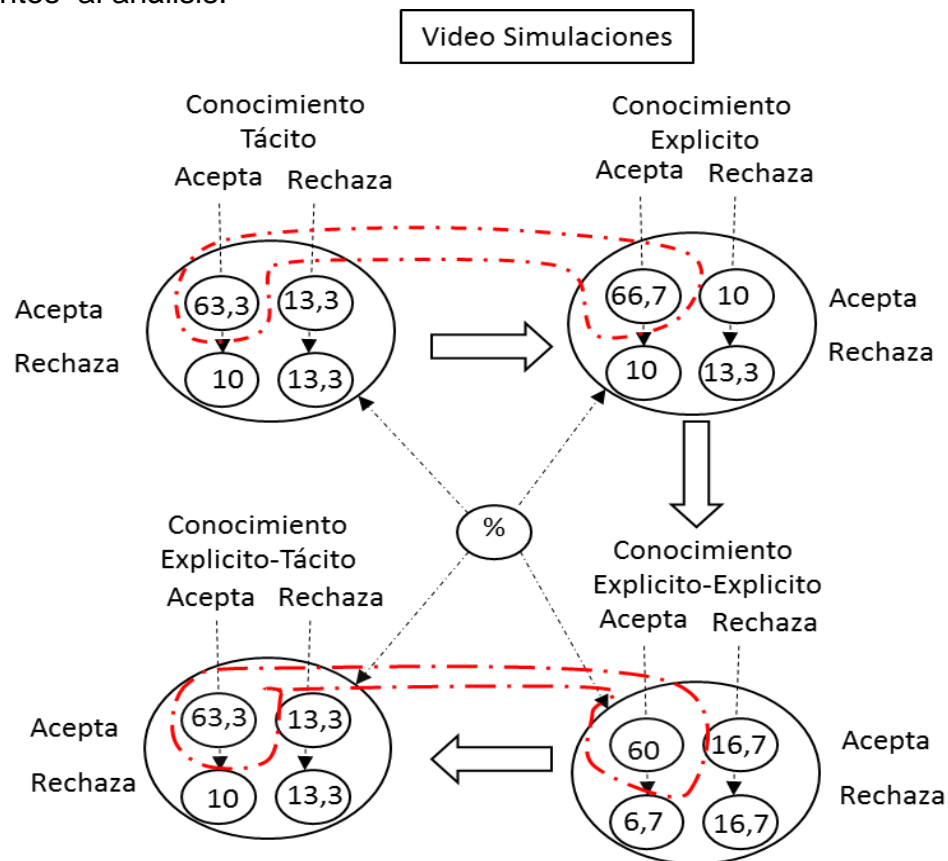
Figura N°1: Resumen general del pos test. Fuente: Méndez (2017)

### Cuestionario

Desde el enfoque del objetivo número tres, se realiza la aplicación del cuestionario con la finalidad de recolectar la información adecuada para establecer e interpretar el efecto causal entre la variable independiente aula invertida y la variable dependiente construcción del conocimiento. El análisis precedente indica los resultados de modo individual entre los componentes del aula invertida: video simulaciones y transcripción de video en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales, mismas que fueron desglosadas para realizar el estudio e interpretación de las relaciones que se estriban en hipótesis específicas y generales (Nulas y alternativas).

## Video simulaciones Vs indicadores de la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales

Según el estudio de la figura N°2 donde se muestra un resumen de la información obtenida de las tablas cruzadas, concernientes al indicador de la variable Aula invertida (Video simulaciones) en relación con los indicadores de la variable dependiente construcción del conocimiento (Tácito, explícito, explícito-explicito), considerando las filas de mayor frecuencia relativa o porcentajes, desde ello, se hacen las acotaciones pertinentes al análisis.



**Figura N°2: Resumen de las tablas cruzadas (Video simulaciones Vs indicadores de la construcción del conocimiento).** Fuente: Méndez (2017)

Desde la perspectiva que se adopta, un 76.7% de los encuestados consideran que las Video simulaciones son importantes para la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales. Dentro del marco de aceptación de cada una de las fases de la espiral de la construcción del conocimiento, se puede observar que los mayores porcentajes apuntan hacia la consideración de lo importante que son las video simulaciones en un rango comprendido desde 60 a 63,31% en concordancia con el hecho de que estas contribuyen con la construcción del conocimiento de las

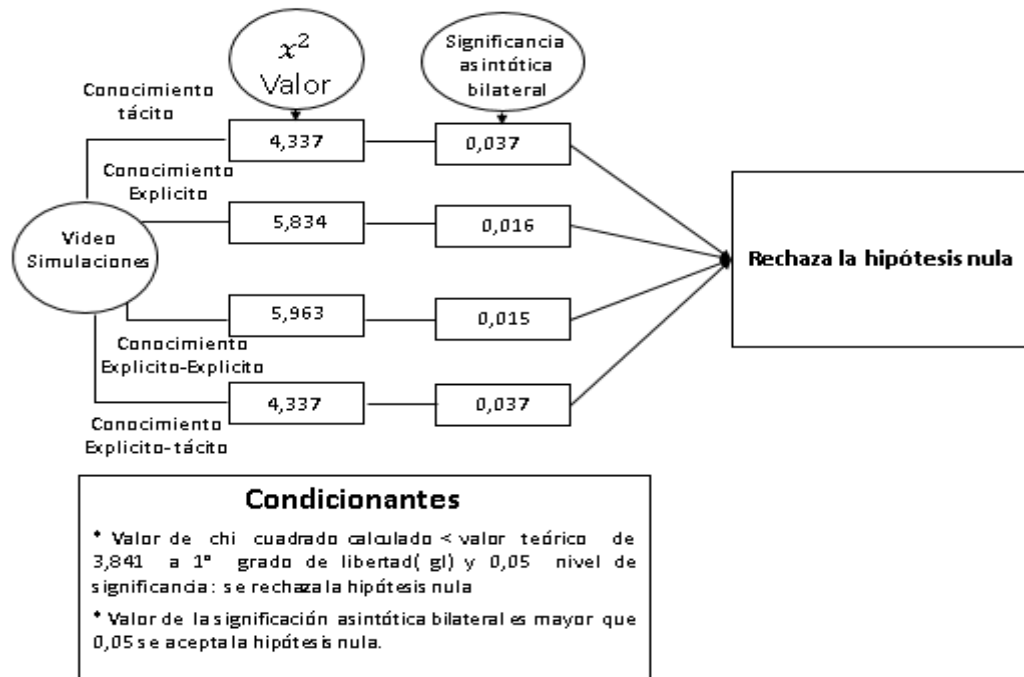
ecuaciones lineales. Por otra parte se considera que los videos simulaciones son importantes pero una parte de los encuestados rechazan el hecho de que estas contribuyen a la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales, encontrándose en un rango comprendido entre el 10 y el 16,7%.

Puesto que las consideraciones antes descritas no son absolutamente determinantes, suficientes y necesarias para explicar las relaciones causales entre los indicadores de las variables, debido a la ocurrencia de valores similares en algunos subgrupos ocasionado simetrías en lugar de asimetrías, se optó por realizar el análisis de la dependencia probabilística que ofrece el software SpSS2021.

#### Prueba de dependencia probabilística Chi cuadrado

Siguiendo la figura N° 3 contentiva de la información de la prueba Chi cuadrado. En relación de los indicadores de la variable aula invertida (Video simulaciones) y las fases de la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales, se rechazan las hipótesis nulas por encontrarse fuera de los condicionantes, llegándose a aceptar las hipótesis alternativas:

- a)  $H_0$ : las video simulaciones se relacionan con la construcción del conocimiento tácito en las ecuaciones lineales.
- b)  $H_1$ : Existe dependencia del video simulaciones en el conocimiento explícito para construir el conocimiento de las ecuaciones lineales.
- c)  $H_1$ : Existe dependencia de las video simulaciones en el conocimiento explícito-explícito para construir el conocimiento de las ecuaciones lineales.
- d)  $H_1$  Existe dependencia de las video simulaciones en el conocimiento explícito- tácito para construir el conocimiento de las ecuaciones lineales.



**Figura N°3: Resumen de las Pruebas Chi cuadrado (Video simulaciones vs fases de la construcción del conocimiento).** Fuente: Méndez (2017)

Fuerza de asociación. Video simulaciones y las fases de la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales.

Con referencia a los resultados expuestos en la siguiente figura N° 4, se puede deducir que los valores del coeficiente indicador de la fuerza de Asociación se encuentran dentro de la condicionante de Cohen (1988; sección 7.3) se encuentra en un nivel medio con tendencia a una fuerza mayor; lo cual corrobora una aceptación de la hipótesis alternativa.

### Transcripción de videos Vs indicadores de la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales.

Como se ha señalado en las relaciones individuales entre los indicadores del aula invertida Transcripción de videos y los indicadores de la construcción del conocimiento en ecuaciones lineales, estos muestran una significación conforme a los resultados que se muestran en la figura N°4, donde se verifica la mayor exposición de frecuencias relativas en el rechazo (60%), según se muestra en las líneas punteadas de color rojo, este rechazo se enfoca en todos los subgrupos de la segunda fila de cada indicador, a priori existe una tendencia al rechazo, con lo resaltante de dos casos que presentan valores similares (40 y 20%) dentro de cada indicador, de esta manera del restante aceptado se encuentra entre un 33,3 y 40%, por tanto no

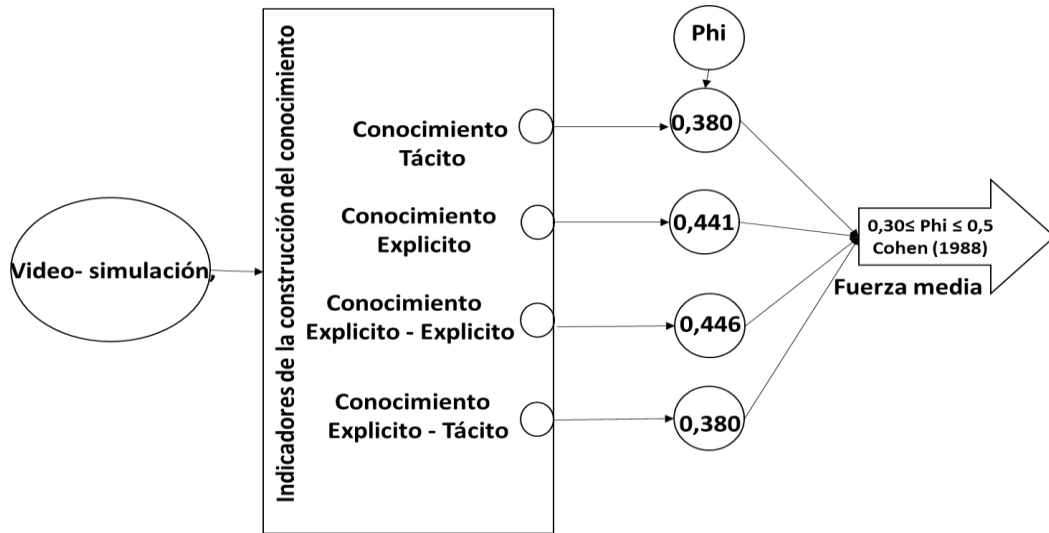
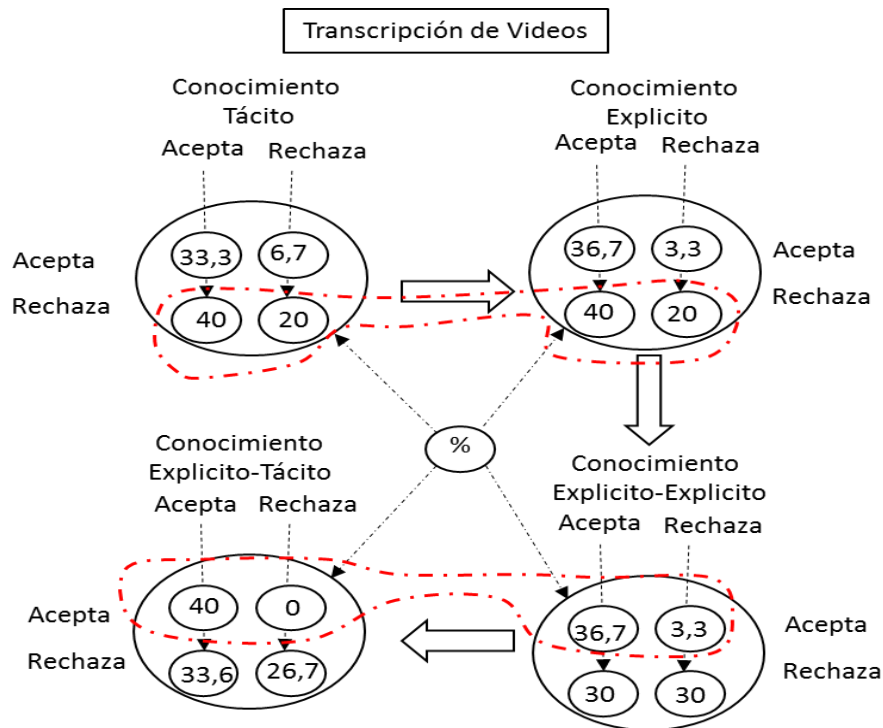


Figura N°4: Resumen de la fuerza de asociación (Video simulaciones vs indicadores de la construcción del conocimiento). Fuente: Méndez (2017)



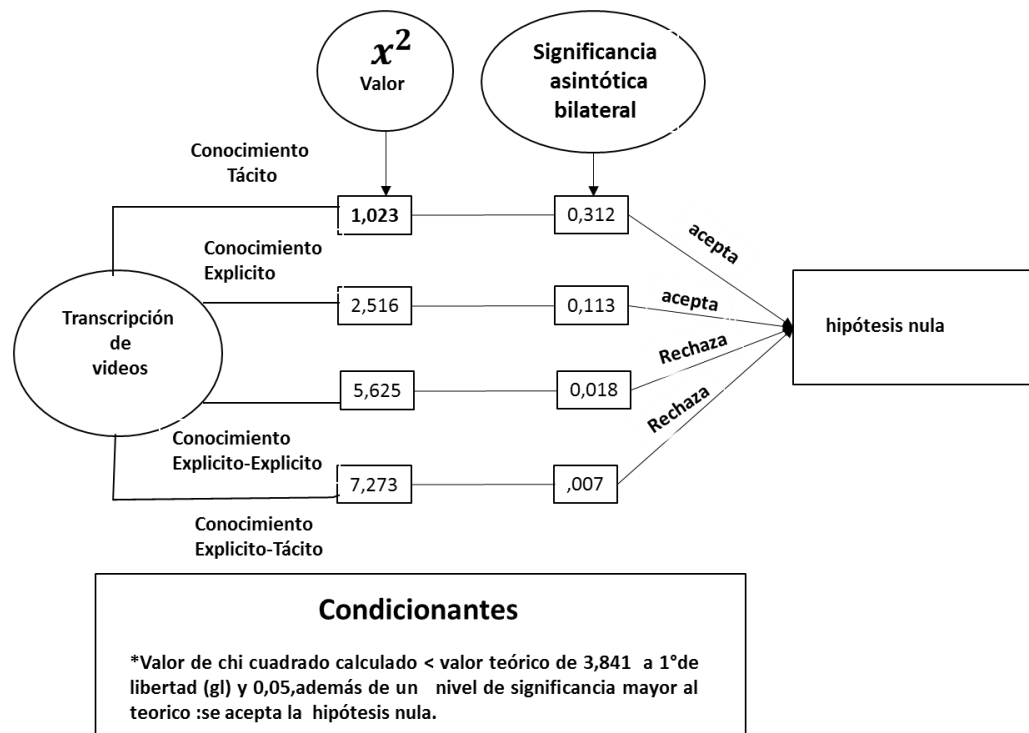


**Figura N°5: Resumen de las tablas cruzadas (Transcripciones de videos Vs indicadores de la construcción del conocimiento).** Fuente: Méndez (2017)

se puede tomar una decisión de forma absoluta debido a acercamiento entre los valores similares, en consecuencia, hay que recurrir a otros métodos.

### Prueba de dependencia probabilística Chi Cuadrado

De acuerdo con la dependencia probabilística entre los indicadores de las transcripciones de videos y los indicadores de la construcción del conocimiento en las ecuaciones lineales, los valores obtenidos se encuentran reflejados en la Figura N° 6, ya que allí, emergen para el conocimiento tácito un nivel de aceptación de la hipótesis nula, estableciendo una independencia entre el indicador transcripción de video y el conocimiento tácito; del mismo modo le ocurre con el conocimiento explícito. Añadido a lo anterior y en divergencia con estos en los indicadores explícito-explícito y explícito-tácito ocurre un nivel de rechazo de la hipótesis nula, aceptando la dependencia entre los indicadores mencionados.

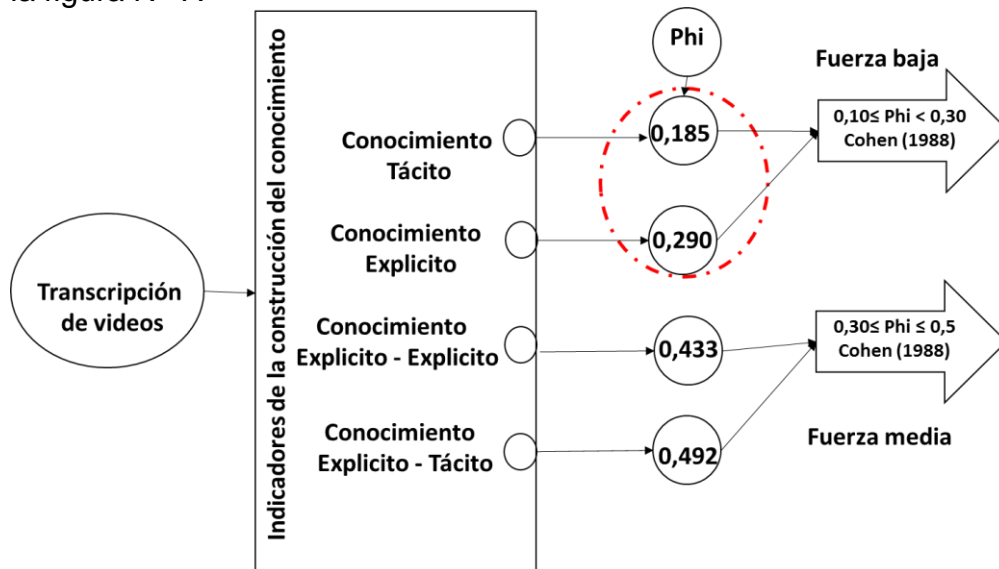


**Figura N°6: Resumen de pruebas Chi cuadrado (Transcripciones de videos Vs indicadores de la construcción del conocimiento).** Fuente: Méndez (2017)

En virtud de los resultados interpretados para esta sección, se observa una realidad de dependencia probabilística restringida dividida en aceptación y rechazo, encontrándose en la línea media de una decisión, continuando con el análisis de intensidad de fuerza o asociación.

Fuerza de asociación. Transcripción de videos – indicadores construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales.

El grado de asociación entre el indicador transcripción de videos y los indicadores de la construcción del conocimiento en las ecuaciones lineales mediante el coeficiente phi y un análisis global como se muestra en la figura N° 7.



**Figura N°7: Resumen del coeficiente asociación entre variables (Transcripciones de videos Vs indicadores de la construcción del conocimiento).** Fuente: Méndez (2017)

De las medidas calculadas y los condicionantes de cohen (1988) se apunta una fuerza baja en 0,185 y 0,29, revelando una debilidad en la consecución de un conocimiento previo a través de este recurso. Por otra parte, el resto los indicadores guardan una fuerza de asociación relativamente media entre un intervalo de 0,30 y 0,5 .sobre la base de la validez de los resultados según los sujetos encuestados no se ha llegado a adquirir un conocimiento previo a través de este recurso ,sin embargo logran en términos medios recibir información a través de las demás fases de la espiral de la construcción del conocimiento en las ecuaciones lineales.

Hipótesis general

Habiendo tratado las hipótesis específicas de los indicadores de cada una de las variables en estudio (Aula invertida Vs Transcripción de videos), se procede a verificar las hipótesis en modo globalizado

Siendo las hipótesis siguientes:

H (i): Hipótesis de la investigación.

H (0): Hipótesis nula.

H (i): El aula invertida como recurso tecnológico permitirá que los estudiantes del primer semestre de ingeniería construyan el conocimiento en las ecuaciones lineales.

H(o): El aula invertida como recurso tecnológico no permitirá que los estudiantes del primer semestre de ingeniería construyan el conocimiento en las ecuaciones lineales.

### Cuadro N° 3

#### Tabla cruzada Aula invertida\*Construcción del conocimiento(Grupo con tratamiento)

			Construcción del conocimiento		Total
			Acepta	Rechaza	
Aula invertida	Acepta	Recuento	11	0	11
		Recuento esperado	8,1	2,9	11,0
		% del total	36,7%	0,0%	36,7%
	Rechaza	Recuento	11	8	19
		Recuento esperado	13,9	5,1	19,0
		% del total	36,7%	26,7%	63,3%
Total	Recuento	22	8	30	
	Recuento esperado	22,0	8,0	30,0	
	% del total	73,3%	26,7%	100,0%	

Fuente: Resultados obtenidos del cuestionario a través del cálculo con el SPSS23, Méndez (2017)

En el cuadro generalizado se presentan subgrupos que poseen valores idénticos de un 36,7% dejando a un lado la asimetría de la distribución de los datos, lo que lleva a la atención de no asumir un juicio a priori. Queda pues, un 63,3% de rechazo total, distribuido en un 36,7% para los sujetos encuestados que admiten haber alcanzado un conocimiento en las ecuaciones lineales sin los recursos suministrados para la construcción del conocimiento, mientras un 26,7% rechaza completamente la inclusión de los recursos tecnológicos; por otra parte un 36,7% acepta el hecho de obtener conocimiento con los recursos del aula invertida. Para tal efecto, estos resultados no permiten visualizar lo que ocurre en los indicadores internos de cada variable, los cuales fueron revelados en el estudio anterior de las hipótesis específicas en donde existe un efecto de rechazo considerable en el indicador transcripción de videos, por ello esa variabilidad en los datos generalizados.

Prueba de Chi cuadrado

Con el propósito de verificar la dependencia probabilística entre las variables de estudio se continúa entonces con el estudio del chi cuadrado global en el cuadro N°4.

**Cuadro N° 4**

**Pruebas de Chi-cuadrado. Aula invertida Vs Construcción del conocimiento**

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,316 <sup>a</sup>	1	,012		
Corrección de continuidad	4,346	1	,037		
Razón de verosimilitud	8,931	1	,003		
Prueba exacta de Fisher				,014	,013
Asociación lineal por lineal	6,105	1	,013		
N de casos válidos	30				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,93. Continúa...

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2. Fuente : )

Fuente : Resultados obtenidos del cuestionario a través del cálculo con el SPSS23, Méndez (2017)

Los resultados reflejan un valor de significación por debajo de 0,05 (Valor teórico) y un chi cuadrado calculado de 6,316 por arriba del valor teórico (3,841), que llevan a rechazar la hipótesis nula y aceptando al aula invertida como un recurso tecnológico que permite a los estudiantes del primer semestre de ingeniería construir el conocimiento en las ecuaciones lineales.

Fuerza de asociación. Aula invertida y construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales

Como último punto para validar el efecto, se hace consideración del coeficiente que mide la intensidad o fuerza de asociación calculada con el software SPSS, según el cuadro N° 5.

**Cuadro N° 5**

**Medidas simétricas. variables aula invertida y construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales (Grupo con tratamiento)**

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,459	,012
	V de Cramer	,459	,012

Coeficiente de contingencia	,417	,012
N de casos válidos	30	

Fuente: Méndez (2017). ) Resultados obtenidos del cálculo con el SPSS23.

Según este resultado el valor del coeficiente phi es de 0,459 ubicado entre el intervalo de  $0.30 \leq Phi (\varphi) < 0.5$  que ocupa un nivel medio de asociación con tendencia a una fuerte asociación.

En síntesis y de acuerdo con lo expuesto hasta el momento, el aula invertida como recurso tecnológico permite que los estudiantes de matemática cero del primer semestre de ingeniería construyan el conocimiento en las ecuaciones lineales. No obstante, se considera un efecto positivo en las video simulaciones relativamente medio, mientras débil o bajo se presentan las transcripciones de videos en relación con las construcción del conocimiento.

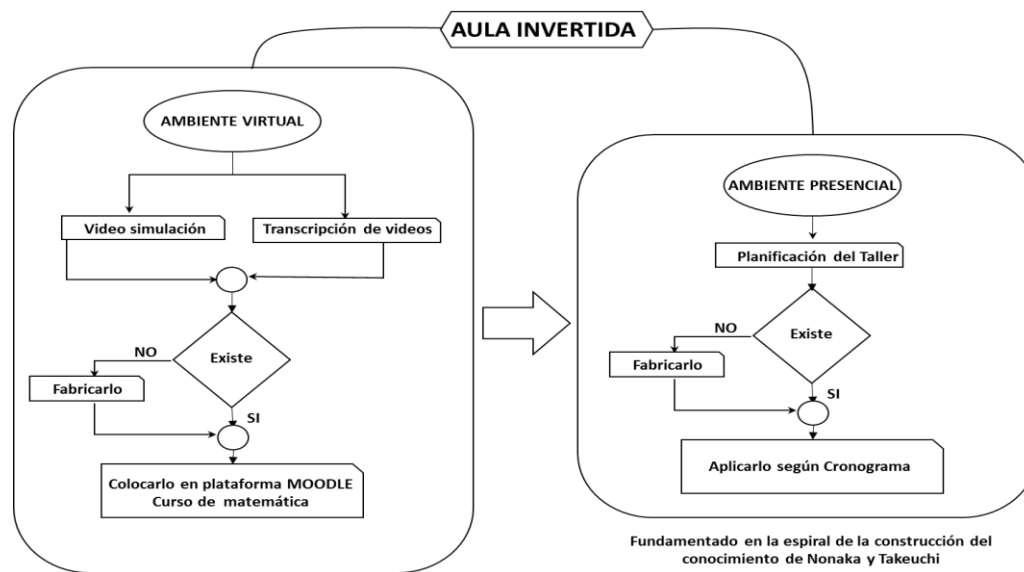
### Conclusiones

A Continuación se presentan las conclusiones producto del desarrollo de la investigación, considerándose como base de ésta los objetivos planteados ,donde el propósito principal del estudio fue vislumbrar el efecto del aula invertida como recurso tecnológico en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales en los estudiantes cursantes de matemática cero del primer semestre de ingeniería. En este sentido, se dan respuestas específicas a las interrogantes e hipótesis de la investigación según el siguiente orden de objetivos específicos:

El primero busca Identificar el conocimiento de las ecuaciones en los estudiantes cursantes de matemática cero del primer semestre de ingeniería, para lo cual se realizó un diagnostico con un instrumento test a dos secciones de matemática cero. Entonces, se establece en sus resultados gran parte de los estudiantes(ambas secciones) con tendencias apuntadas a una deficiencia en identificar, despejar, resolver y conocer las propiedades de las ecuaciones lineales ,no obstante los patrones de las calificaciones se orientan en convergencia con los valores obtenidos en los indicadores antes mencionados, con puntajes promedio de 6,23 y 6,77,muy por debajo del límite de aprobación(10puntos),además de los análisis por desviación estándar de notas con dispersiones alejadas del promedio muy similares (6,30 y 6,55).De allí pues, que los estudiantes de nuevo ingreso en estos cursos padecen de la información suficiente y necesaria para dar respuesta a las situaciones problemas que se les está planteando en el instrumento.

En otro orden de ideas, las similitudes de los resultados de los promedios de notas entre grupos dan un pivote para elegir el grupo control (g1) y de tratamiento (g2),además de considerar el más bajo , un 10% de los estudiantes que resolvieron sistemas de ecuaciones de 3x3 que básicamente envuelve a todos los indicadores del conocimiento de las ecuaciones lineales .

El segundo objetivo relacionado con describir el modelo de clase invertida para los estudiantes cursantes de matemática cero del primer semestre de ingeniería, se realizó una revisión documental a través de textos y experiencias de investigación, la cual trazo una panorámica instantánea del contenido seleccionado que llevo a contextualizar el modelo de clase invertida a ser aplicado como recurso tecnológico para la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales, el cual queda establecido en sus componentes virtual (Video simulaciones –transcripción de videos) y presencial desarrollado en las cuatro fases de la espiral para la construcción del conocimiento de Nonaka y Takeuhi(1995).



**Figura N°8: Estructura lógica sistemática del aula invertida.** Fuente: Méndez (2017).

Como puede verse cada ambiente obedece a una estructura lógica de seguimiento que es descrita conforme a su proceso para la construcción del conocimiento en las ecuaciones lineales.

El antepenúltimo objetivo desarrollado para interpretar el efecto causal del aula invertida en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales, se llevó a cabo en una serie de eventos y métodos, considerándose los instrumentos del pos test y el cuestionario, siendo el primero tratado como un eje de comparación entre los indicadores referenciados en el test, en el que se muestra un incremento favorable para el grupo al que se le dio el tratamiento, con la excepción del indicador que identifica las ecuaciones lineales, en referencia al promedio de notas, promedio de aprobados y desviaciones estándar de estas se continua



favoreciendo al grupo experimental ,lo cual lleva a seguir realizando investigación más a fondo.

En este mismo orden de exposición, el análisis de los datos o resultados obtenidos en la comparación test - pos test conduce a visualizar el hecho de haber adquirido cierta cantidad de conocimientos en cuanto a conocer las propiedades de despejes y de solucionar sistemas de ecuaciones de  $3 \times 3$ , no obstante, en algunos casos se les dificulta aplicar las propiedades aun conociéndolas. Asimismo, el tratamiento aplicado desde esta perspectiva no posee resultados altamente considerables respecto al grupo control lo que lleva a continuar mejorando los recursos aplicados para construir el conocimiento tanto en ecuaciones lineales como en cualquier otro tema de las disciplinas numéricas; pero si se ve una adquisición de conocimiento.

Ahora bien, del análisis del cuestionario con miras al efecto causal, en respuesta a las relaciones entre las variables aula invertida y construcción del conocimiento, los resultados de modo global generalizado en las tablas de contingencia porcentuales presenta un rechazo o aceptación de 63,3%,pero debido a los valores similares de dos subgrupos al cruce de aceptación y rechazo en la construcción del conocimiento de un 36,7% de los encuestados se aplican otro métodos para la búsqueda del comportamiento relacional entre las variables de estudio.

De los métodos en consecuencia se tiene la prueba del chi cuadrado donde se verifican las hipótesis planteadas ,dando fe de que existe una relación entre dichas variables ,rechazando la hipótesis nula ,con una dependencia probabilística por debajo de los niveles de 0,05 teóricos a un grado de libertad y un 95% de confianza , sumado a esto, la fuerza de asociación o relación se considera aceptable ya que se encuentra en un nivel medio.

Desde otra perspectiva por un análisis individual por indicadores relacionados entre las variables en estudio en cuestión de tablas de contingencia se está reflejando una mejor condición de aprendizaje cuando se aplica el tratamiento de las video simulaciones y transcripción de videos en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales, lo que llevo al análisis del Chi cuadrado concluyente de un rechazo de la hipótesis nula aceptando la relación entre el indicador video simulación y las cuatro fases de la espiral del conocimiento; para finalizar este indicador se encuentra en un nivel de asociación de fuerza media .

Atendiendo al indicador transcripción de videos, en lo específico e individual, relacionado con los indicadores de la construcción del conocimiento en las tablas de contingencia; señalan una tendencia al rechazo en las dos primeras fases de la construcción del conocimiento. No obstante, en la tercera fase de socialización la mayor parte de los encuestados acepta haber adquirido conocimiento al interactuar entre ellos ,por última fase en este sector la mayor parte de los encuestados acepta haber puesto en práctica el conocimiento mientras que otro porcentaje rechaza las transcripciones pero dejan una clara puesta en marcha en la construcción del conocimiento.

Sobre la base de estos resultados se inscribe la prueba de Chi cuadrado aceptando la hipótesis alternativa de manera restringida media, ya que en las dos primeras fases de la espiral del conocimiento se acepta una hipótesis nula con independencia probabilística rechazando la hipótesis alternativa, en consecuencia se tiene una fuerza baja de asociación entre ellas. Llegándose a analizar las dos siguientes fases restantes, donde se rechazan la hipótesis nulas y se adquiere una fuerza de asociación media, admitiéndose según el criterio de los estudiantes encuestados que a pesar de no adquirir el conocimiento, compartirlo a través de este medio de transcripción estos lo aplican bajo la condición de meta cognición y que ya poseen conocimiento al llegar a la clase. Por ello los estudiantes que aprobaron el test post test.

En resumen se ha reflejado una mejor condición de aprendizaje cuando se aplica el tratamiento de las video simulaciones y transcripción de videos en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales aunque no tan favorables sean, se pudo apreciar un avance que da pie a continuar con las mejoras continuas de este modelo del aula invertida para la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales.

Por último objetivo los resultados de los estudios conllevan a concebir un conjunto de procesos y actividades que formaran parte de las estrategias /técnicas utilizadas por el docente y estudiante en la construcción del conocimiento de las ecuaciones lineales u otro tema que corresponda a otras disciplinas. En el desarrollo de lo teorizado el docente siempre estará mediando en los aprendizajes, prescindiendo así del recurso tecnológico que mas se adecue a la formación de los estudiantes.

### **Recomendaciones**

\* Incorporar al aula virtual video simulaciones y transcripción de videos con otros recursos tecnológicos, a fin de reforzar la tarea de construcción del conocimiento.

\*Sensibilizar a los docentes en el tema de la mejora continua no solo en matemáticas sino en otras disciplinas.

\*Formar o capacitar a los docentes en el uso de herramientas tecnológicas para la creación de recursos tecnológicos audio, video efectos de sonido y música.

\*Crear un grupo de tecnología que se encargue de la creación de material o recursos tecnológicos, así como crear materias virtuales.

\*Formar docentes en la administración y uso de las plataformas tecnológica.

\*Crear una cultura de estudio en los estudiantes con relación al uso del aula virtual e invertida.

\* Participación de docentes investigadores en concursos y congresos que se enfoquen en el aula invertida y/o el uso de herramientas tecnológicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ardeo (2008) cursos de IFE y colaboración interdisciplinar: Rol de los especialistas Universidad de Armeria. Revista de estudios ingleses en línea. Vol (9). Pp 55-65. Disponible en: <https://books.google.co.ve/books?id=4k3kCgAAQBAJ&pg=PA100&dq=transcripciones+escritas+de+videos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjiiLi8yazRAhXG5iYKHSPcA644FBD0AQg3MAY#v=onepage&q=transcripciones%20escritas%20de%20videos&f=false>[Consultado 19/10/2015]
- Bergman, J & Sams, A (2015). Flipped Learning For Math instruction. International Society for education, Oregon, USA
- Branderburg, R. Glasswell, K y otros (2017). Reflective Theory and Practice in Teacher Education. Springer. Singapore.
- Caccuri, V (2013). Computación Para Docentes: Proyectos e ideas para trabajar en el aula. Editorial Fox Andina. Argentina.
- Cohen, j (1988). Statistical Power Analysis For the Behavioral Ciencias. Lawrence Erlbaum associates. USA
- Collins (2010). Tacit and explicit Knowledge. The University of Chicago. USA.
- Dumoulin, M (1993). Como Hacer hoy la historia de Europa. Terceras jornadas de estudios históricos (pp. 131-140). Universidad de Salamanca. España.
- Hasking, S (2013). Using Video in E-Learning: Tips, Tools, & Intelligence for Training. Infoline editor. USA.
- Hernández S, Fernández C y Baptista L (2010) Metodología De La Investigación .Mexico. MC Graw- Hill. Interamericana de México S. A de CV.
- Llanos, N (2002) Del Video Arte-al Net art. LOM. Chile.
- López (2013). Sloodle: Conexión de entornos de aprendizaje. Editorial (Oberta UOC Publishing, SL). Barcelona.
- Moreira, M (2009). Introducción a la Tecnología Educativa. Universidad de Laguna. España.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H (1995). The Knowledge-Creating Company: How Japanese companies create the dynamics of innovation, Oxford University Press.

- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. The university Chicago press. USA.
- Reidsema, Lidya Kavanagh, Roger Hadgraft & others (2017). *The Flipped Classroom: Practice and Practices in Higher Education*. Springer. Singapore.
- Schunk, D (1997) *Teorías del Aprendizaje*. 2da Edición. México. UNAM.
- Staker, H., y Horn, M. (2013). *Classifying K-12 Blended: Learning*. Innosight Institute. Documento en línea: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED535180.pdf> [Consulta: 10/11/2015].
- Strayer, f (2012) *How Learning in an Inverted Classroom Influences Cooperation, Innovation and Task orientation*. *Learning Environ Res* 15:171–193. [Revista en línea]. vol.15.171-193. Disponible en [http://www.colorado.edu/ftcp/sites/default/files/attached-files/strayer\\_-\\_inverted\\_classroom\\_influences.pdf](http://www.colorado.edu/ftcp/sites/default/files/attached-files/strayer_-_inverted_classroom_influences.pdf) [Consulta: 20/11/2016].
- Stewart ,J (2012) *Essential, Calculus*. CENGAGE .India
- Talbert, R (2017). *Flipped learning : a guide for Higher education faculty* .Stylus.USA.
- UNESCO (2014) *Enseñanza y Aprendizaje: Lograr la calidad para todos*. En Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [Documento en Línea] Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002261/226159s.pdf> consultado [Consulta :04/05/2015].
- UNESCO: *Glossary of Educational Technology Terms*. Unesco, París, 1986.
- Valenzuela, J. & Nieto, A. (2008). *Motivación y pensamiento crítico: aportes para el estudio de la relación*. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 28(XI). Disponible en: <http://www.uniminuto.edu/web/biblioteca/bases-de-datos1>.
- Zainuddin y Halili (2016). *Flipped Classroom Research and Trends from Different Fields of Study*. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. Vol 17, N°3, April. Athabasca University. Canadá. Disponible en: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/2274/3699> [Consultado: 05/11/2016].