

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA



TESIS

**El pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en
el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica –
2018**

**Para optar el título profesional de:
Licenciado en Educación**

**Con mención:
Matemática – Física**

Autor: Bach. Christian BARZOLA PIZARRO

Asesor: Mg. Víctor Luis ALBORNOZ DAVILA

Cerro de Pasco – Perú – 2020

DEDICATORIA

A Dios, a mis esforzados padres, Máximo y Sebastiana, mi pareja Sesy, con mucho amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de la presente tesis.

RECONOCIMIENTO

En primera instancia el reconocimiento al asesor de la presente tesis, Mg. Víctor Luis Albornoz Dávila, por la dedicación y apoyo incondicional que ha brindado a este trabajo, por el respeto a nuestras sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegamos a la especialidad. En segunda instancia el reconocimiento a los docentes de la especialidad de Matemática – Física por su apoyo personal y humano, con quien hemos compartido proyectos educativos durante estos años. Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas.

RESUMEN

La presente investigación formula como problema general: ¿Qué relación existe entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?, y tiene por objetivo: Determinar la relación que existe entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

La investigación de corte descriptivo correlacional, utilizó el diseño de un grupo con dos observaciones y un índice de relación entre ambas variables.

Entre los resultados notamos como el coeficiente nos arroja $r = 0,938$; nos apoyamos en los baremos para la correlación y en esta nos indica que hay relación alta entre las variables de estudio.

Palabras claves: Pensamiento crítico – aprendizaje significativo de los vectores.

ABSTRACT

The present research formulates as a general problem: What relationship exists between critical thinking and meaningful learning of vectors in the third grade of the José Olaya de Chosica Educational Institution in 2018?, and aims to: Determine the relationship between Critical thinking and meaningful learning of vectors in the third grade of the José Olaya de Chosica Educational Institution in 2018.

The descriptive correlational investigation used the design of a group with two observations and an index of relationship between both variables.

Among the results we notice how the coefficient gives us $r = 0.938$; we rely on the scales for the correlation and in this it indicates that there is a high relationship between the study variables.

Keywords: Critical thinking - meaningful vector learning.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis intitulada el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica – 2018, dejo a consideración del honorable jurado calificador:

Está compuesta de 4 capítulos, distribuidos como sigue:

El capítulo I presenta el planteamiento del problema y contiene la determinación, la descripción de la realidad, la formulación, la justificación, los objetivos e importancia y alcances de la investigación.

El capítulo II, contiene el marco teórico con los antecedentes, las bases teóricas, definición de términos básicos, las hipótesis, variables y la operacionalización.

El capítulo III la metodología de estudio, tiene el tipo, método, diseño, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de análisis de datos.

El capítulo IV de la presentación de los resultados, con las tablas e interpretación, la prueba de hipótesis y discusión. Finalizando con las conclusiones, recomendaciones y fuentes informativas.

El autor.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
CAPITULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del problema	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	
1.6. Limitaciones de la investigación	
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de estudio	
2.2. Bases teóricas – científicas	
2.3. Definición de términos básicos	33
2.4. Formulación de hipótesis	34
2.4.1. Hipótesis general	34
2.4.2. Hipótesis específicas	34
2.5. identificación de variables	34
2.6. Definición operacional de variables	35
CAPITULO III	36
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	36
3.1. Tipo de investigación	36
3.2. Métodos de investigación	36

3.3. Diseño de investigación	37
3.4. Población y muestra	37
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	39
3.7. Tratamiento estadístico	39
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	39
3.9. Orientación ética	40
CAPITULO IV.....	41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1. Descripción del trabajo de campo.....	41
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	42
4.3. Prueba de hipótesis	44
4.4. Discusión de resultados	49
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En el país cada institución educativa tiene múltiples problemas, muchos que pueden ser tratados y otros que no dependen de sus docentes, sino de la estructura social, económica de nuestros gobernantes.

En la institución educativa José Olaya de Chosica, los alumnos emplean con mucha frecuencia la modalidad de copiar y pegar y cuando los docentes dejan trabajos buscan a otras personas para que les apoyan a resolver sus ejercicios y problemas, para luego presentarlo a su docente y cuando se les evalúan o se les solicitan que salgan a la pizarra a resolver lo que han copiado, no saben de dónde responder.

Los docentes en su condición de contratados no pueden exigir más de sus posibilidades debido a que la dirección no solicita su ratificación y sobre todo

entre los profesores de matemática y física, motivo por el cual, muchos docentes optan por aprobar a los alumnos sin exigirles si comprendieron o no los temas desarrollados. Mostrando indiferencia, y los padres de familia en esas circunstancias están felices. No comprenden que para acceder a las universidades tienen que rendir sus exámenes de admisión. Y recién cuando no responden vienen las lamentaciones.

Frente a esta problemática, la falta de un buen aprendizaje, en muchos casos aprendizaje memorístico, no buena práctica docente y estando en la nueva sociedad, donde la repercusión de las nuevas tecnologías define la sociedad de la información.

Se propone recomponer la manera de aprender a aprender, incidiendo en el alumno como base del aprendizaje, lo cual conlleva, implicación, compromiso y responsabilidad por parte del alumnado. Proponemos el desarrollo de la tesis “*El pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018*”.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa José Olaya de Chosica – 2018.

1.2.2. Delimitación temporal

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en los meses de marzo hasta noviembre del año académico 2018.

1.2.3. Delimitación social

La investigación se realizó con los estudiantes del tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica.

“... saber que cambiar es difícil, pero posible, es tan fundamental para el educador que, si es progresista, se compromete en la práctica de una pedagogía crítica” Freire (2016, p. 127). La transformación social será consecuencia de la transformación personal, es decir, se producirá un cambio de dentro hacia afuera.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Qué relación existe entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué relación existe entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?
- b) ¿Qué relación existe entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?
- c) ¿Qué relación existe entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación que existe entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la relación que existe entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.
- b) Determinar la relación que existe entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.
- c) Determinar la relación que existe entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

1.5. Justificación de la investigación

El estudio tiene como propósito conocer la efectividad de la aplicación del Pensamiento crítico en el aprendizaje significativo de los vectores para alumnos del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa señalada.

Por otra parte, consideramos que es necesario más elementos para estudiar diferentes temas de interés que compete al alumnado y docente, procurando inducir en la buena práctica de habilidades, destrezas y capacidad de análisis cuando de temas problemáticos se trata.

1.6. Limitaciones de la investigación

En la Institución Educativa citada que se encuentra ubicada a orillas del río hablador, también conocido como río Rímac; entre Ricardo Palma y Chosica, tienen ambientes calurosos debido al techo de calamina y falta de cielo raso de las aulas.

Entre su problemática, idéntica a otras instituciones de la localidad, están la falta de autoconocimiento de los alumnos acerca de su estilo de aprendizaje; motivo por el cual tienen quejas en las asignaturas de matemática y física. Lo cual no sucede con las asignaturas de letras, cuyos profesores se jactan de no tener dificultades con los alumnos.

Nuestra apreciación es que los alumnos practican mucho el copy pega debido a que las tareas de los colegas de letras se resuelven en las copadoras o en el internet. Lo que no sucede en matemática. Tienen los alumnos que resolver las tareas (ejercicios o problemas) y como no toman nota de las clases están despreocupados y desatienden mucho.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes nacionales

Castro, M. (2017). En su tesis de maestría titulada: *“Pensamiento crítico en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú- Huancayo”*, presentada a la Universidad del Centro del Perú, arriba a las siguientes conclusiones:

- 1) Se concluye que existe diferencia entre el pensamiento crítico y la edad, en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú – Huancayo, y esta diferencia es significativa a un valor $\alpha=0,05$ y para 95% de nivel de confianza.
- 2) Se concluye que existe diferencia entre el pensamiento crítico y el semestre de estudio, en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú – Huancayo, y esta diferencia es significativa a un valor $\alpha=0,05$ y para 95% de nivel de confianza.

- 3) Se concluye que no existe diferencia el género y el pensamiento crítico en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú – Huancayo, a un nivel de significación de $\alpha=0,05$ y para 95% de nivel de confianza. No obstante existen ciertas dimensiones del pensamiento crítico que se asocian directamente al género, como los valores intelectuales.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Curiche, D. (2015). En su tesis de maestría titulada “*Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico por medio de aprendizaje basado en problemas y aprendizaje colaborativo mediado por computador en alumnos del tercer año de media en la signatura de filosofía en el internado nacional de Barros Arana*” presentado a la Universidad de Chile, arriba a las siguientes conclusiones:

Cabe recordar que la pregunta de investigación buscaba poder establecer en el tipo de correlación que pudiera haber entre la implementación de la estrategia ABP complementada con CSCL y el desarrollo de habilidades de cognitivas de pensamiento crítico en estudiantes de tercero en la asignatura de Filosofía, en contraste con aquellos alumnos que hicieran uso de herramientas tecnológicas sin que hubiese de por medio el uso de una estrategia específica que definiera el uso de tales herramientas. Al mismo tiempo, esta pregunta implicaba que la hipótesis de la investigación planteaba que aquellos estudiantes (grupo experimental) que se vieran expuestos al trabajo de la estrategia de ABP y CSCL desarrollarían sus habilidades de pensamiento a diferencia de aquellos otros estudiantes que

solo hicieran uso de las herramientas tecnológicas en un contexto de clases convencionales (grupo control).

Tras recoger los datos aportados por el pretest y postest, diseñados para medir el desarrollo de habilidades cognitivas de pensamiento crítico, se pudo establecer que efectivamente los estudiantes que se tuvieron clases con el uso de la estrategia ABP y CSCL desarrollaron más sus habilidades de pensamiento que aquellos otros compañeros que tuvieron clases con uso de tecnología, pero sin la mediación de una estrategia específica. Tras el análisis estadístico inferencial, se encontró que la diferencia en el desarrollo de habilidades de pensamiento entre el grupo control y el grupo experimental fue significativo una vez culminada la implementación de la estrategia, e incluso, tras comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación por el mismo grupo experimental, se encontró que hubo una diferencia significativa también. Estos hallazgos permiten determinar que hay asociación y que dicha asociación corresponde a una correlación positiva entre la implementación de la estrategia combinada entre ABP y CSCL, y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. En suma se puede establecer que se cumple el objetivo de esta investigación, al poder determinar la asociación entre las variables antes descritas (estrategias y habilidades de pensamiento), y al mismo tiempo, se puede afirmar positivamente la hipótesis de investigación, esto quiere decir que efectivamente los alumnos que participaron de la estrategia de ABP complementada con CSCL desarrollarán sus habilidades de pensamiento crítico a diferencia de los estudiantes que solo usaron herramientas tecnológicas como apoyo a las clases convencionales.

Por otro lado, llama la atención los resultados obtenidos por el grupo de control, ya que presenta un rendimiento más bajo en el pos test que en el pre test, e incluso, la diferencia entre los resultados obtenidos llegue a ser significativa, dado que se resguardó que ambos grupos fueran semejantes en sus características más generales, lo que efectivamente fue diferente para cada caso fue la implementación de la estrategia ABP con el complemento de CSCL, ya que el grupo control tuvo acceso a las tecnologías, pero no hubo una estrategia que articulara un uso intencionado de ellas. Una de las características de la estrategia ABP que operó de forma conjunta con el CSCL guarda relación con el compromiso con el aprendizaje, puede ser que los estudiantes al no verse involucrados en el proceso de aprendizaje no desarrollaron un mayor compromiso con el proceso, lo que se refleja en un rendimiento más pobre.

Volviendo sobre lo sucedido con el grupo experimental, donde los resultados de los test reflejan que se fomentó el desarrollo de habilidades de pensamiento, se destaca la participación de los estudiantes en el trabajo colaborativo, tal como se expresa en las características del ABP como estrategia de aprendizaje activo (Andreu-Andrés & García-Casas, 2010), los estudiantes se vieron involucrados en su proceso de aprendizaje, y pudo llevarlos a que comprometieran y motivaran más por aprender (Rotstein et al., 2006). Ejemplo de esto es que, al iniciar la implementación, 35 alumnos respondieron el pre test y el pos test fue respondido por poco más de 20, a pesar de encontrarse en la misma situación que los compañeros que formaban parte del grupo control, e incluso hubo algunos que, a pesar de dejar 132 de asistir al colegio, sí respondieron el test por medio del EVA

diseñado para la asignatura. La diferencia en la participación y en la motivación es importante entre el grupo experimental y el grupo control, dado que son elementos que podrían marcar la diferencia entre el nivel de desarrollo de habilidades cognitivas de unos y otros.

Uno de los resultados importantes a destacar, no es el solo hecho de que las habilidades de pensamiento crítico se vieron fomentadas por la estrategia de ABP como ya se había previsto en otras investigaciones (Olivares & Heredia, 2012; Semerci, 2006; Tiwari et al. 2006), sino que el uso de las tecnologías colaborativas como herramientas facilitadoras para la participación (Stahl et al., 2006), lo que propició que se desarrollara el Aprendizaje Colaborativo potenciando el proceso de ABP.

En la misma línea es preciso destacar las facilidades que otorgó el uso del EVA, en tanto que permitió para la investigación poder observar quienes trabajan más activamente en el proceso y quienes no, de esta forma se pudo fomentar la presencia de elementos de la colaboración citados por Johnson et al., (1999) como la interacción promotora y el procesamiento grupal, por ejemplo, los cuales además se vieron reforzados en las instancias presenciales en las cuales los integrantes de los grupos debían exponer a la clase el resultado de cada etapa de la implementación, de esta forma cada grupo pudo recibir algún tipo de retroalimentación tanto de sus compañeros de clase como de parte del profesor tutor.

Se destaca el valor que tiene la estrategia de ABP con el complemento de CSCL ya que permitió articular elementos relacionados con el proceso de aprendizaje y el uso de las tecnologías para fomentar la colaboración. Los resultados que arrojó la investigación no solo aportan un indicio para

plantear que se fomentó el desarrollo de pensamiento crítico, sino que también resalta el hecho de que la tecnología por sí sola no produce cambios en el aprendizaje de los estudiantes (esto queda demostrado en lo sucedido con el grupo control), sino que es el uso intencionado de ellas lo que permite el provecho de su potencial para el aprendizaje. En suma, no es la tecnología la que hace la diferencia sino lo que se hace con ellas (Oteiza, 2006). Por otro lado, si bien las TIC jugaron un rol importante al proveer un espacio para la interacción (Stahl et al., 2006), no fue más importante que el aprendizaje de los estudiantes. El hecho de que las actividades en la plataforma con el uso de las tecnologías colaborativas fueran parte del proceso de enseñanza implicó que los alumnos tuvieran una participación mayor en ella, sin embargo, dicha participación no fue antojadiza, sino que respondía al articulado de la estrategia de la cual formaba parte.

Otro elemento que se pudo observar, en el caso del grupo control, fue que las actividades en la plataforma no estaban articuladas con una estrategia didáctica concreta, es decir, si bien se usaron como apoyo a lo que se realizaba en la sala de clases, no tuvieron mayor impacto en los estudiantes, e incluso el grado de participación fue mínima, totalmente contrario fue lo ocurrido en el caso del grupo experimental, donde cada semana presentaban avances y participaban de los foros.

En relación al uso de tecnologías en el aula, parece quedar de manifiesto que estas solo adquieren sentido en la medida que se articulen con una estrategia que medie hacia el logro de los aprendizajes, de otra forma, son un recurso que no tiene mayores implicaciones y que incluso pueden llegar

a entorpecer los procesos. No cabe duda de que las potencialidades de incluir tecnologías en las salas de clases son muchas, como lo plantea Cobo y Pardo (2007), sin embargo, para que estas tengan impacto es menester hacer un uso de ellas con una intencionalidad pedagógica. De esta forma, parece quedar en claro que más importante que la tecnología misma, es lo que se hace con ella (Oteiza, 2006).

Teniendo en consideración lo que se ha planteado previamente, es importante destacar el aporte que se pretende hacer por medio de la presente investigación al combinar ABP y CSCL para el fomento del desarrollo de pensamiento crítico. Fundamentalmente este aporte queda expresado en el esquema (figura n° 2) que se diseñó para poder llevar a cabo el proceso, y en el cual se explicitan cada uno de los pasos a seguir para la resolución de problemas, así como las herramientas tecnológicas involucradas para el fomento de la colaboración y las habilidades cognitivas puestas en acción en cada momento, donde, a su vez, todos estos elementos están comprendidos en el marco de una asignatura que es la que aporta el contenido sobre el cual se inscriben los elementos recién mencionados.

El esquema propuesto en la figura n° 2 no explicita los contenidos de la asignatura con los que se trabajó, dado que la idea es que dicho esquema pueda ser aplicado a cualquier otra asignatura o contenido de estudio, cabe recordar que en el contexto de ABP el docente o tutor es quien entrega a los alumnos los problemas que ellos deben resolver, lo importante es que tales problemas comprendan los contenidos que se desea abordar en la asignatura, y luego sean los estudiantes quienes, por medio de su propia

investigación, vayan aprendiendo todo lo que como docente se desea que lleguen a aprender, aunque en este caso, no solo se promueve una estrategia para el desarrollo del aprendizaje, sino que se trata de una secuencia que propone el uso de herramientas TIC para fomentar la colaboración como forma de aprendizaje.

Se espera que dicho esquema (figura n° 2) sirva de referencia a aquellos que deseen promover el pensamiento crítico, y que a su vez pueda servir de guía para hacer un uso pedagógicamente intencionado de TIC, esto significa utilizar las TIC con la finalidad de promover el logro de un aprendizaje o facilitar la posibilidad de implementar nuevas formas de aprender.

Por otro lado, en relación a los elementos que constituyen el marco teórico existe cierta concordancia entre sí, esto permitió que todo funcionara de forma armónica, donde los elementos de la propuesta al estar relacionados se facilitaban mutuamente, supuesto es lo que sustentaba la hipótesis de investigación. Haciendo un repaso, los elementos involucrados en la implementación son cuatro: pensamiento crítico, ABP, CSCL y la asignatura de Filosofía que aporta el contenido. El ABP se relaciona con el pensamiento crítico, en tanto que el primero propicia el desarrollo del segundo (Andreu-Andrés & García-Casas, 2010; Semerci, 2006; Olivares & Heredia, 2012); la filosofía entendida como actividad, es crítica y como tal enjuicia, cuestiona, busca argumentos, evalúa, entre otras, todas estas actividades estarían emparentadas con el pensar crítico (Facione, 2013; Paul & Elder, 2003); luego el pensamiento crítico no se da en el aire, sino que requiere un contenido sobre el cual pensar (Paul y Elder), en este caso

la filosofía aporta dicho contenido; el Aprendizaje Colaborativo Medido por Computador, CSCL, se vale de tecnologías colaborativas para fomentar la interacción entre los estudiantes y así propiciar la colaboración y el aprendizaje (Stahl et al, 2006), al mismo tiempo, el ABP es una estrategia que implica que los estudiantes trabajen colaborativamente para la resolución de los problemas, por consiguiente requiere de instancias que favorezcan la colaboración, así el CSCL se liga con el ABP (ambos enfatizan el aprender colaborando). Todo este circuito de relaciones se configura como un sistema donde los elementos se benefician mutuamente, y el articulado de todos ellos, finalmente fomenta el desarrollo de pensamiento crítico (aunque hasta ahora solo hay un indicio de ello).

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. APRENDIZAJE

Entendemos por aprendizaje al proceso a través del cual el individuo o la persona adquieren o modifica sus habilidades, destrezas, conocimientos o conductas, como fruto de la experiencia directa, el estudio, la observación, el razonamiento o la instrucción. Expresado, en otros términos, el aprendizaje es un proceso de formar experiencia y adaptarla para en ocasiones posteriores aprender.

No es algo sencillo definir o explicar lo que es el aprendizaje, sin embargo, los seres humanos estamos dotados de ciertas capacidades de adaptación de la conducta y de resolución de problemas que pueden presentarse como resultado de presiones ambientales o de eventos fortuitos o en procesos voluntarios o no de enseñanza.

El aprendizaje es explicado según teorías que vienen de mucho tiempo atrás, las cuales fueron estudiadas por diferentes psicólogos y estudiosos del campo educativo; en la presente revisaremos las que se aproximan al aprendizaje significativo.

La teoría cognitiva.- es posterior a la teoría conductista, y comparte con ella algunos principios, y se diferencia en que propone un rol más activo de quien aprende, ya que emplea para ello sus esquemas mentales y la enciclopedia del mundo para que resulte significativo. Tenemos como ejemplos de ellas, el Constructivismo de Piaget, el aprendizaje significativo de Ausubel y Novak, el cognitivismo de Merrill, o la Topología del aprendizaje de Gagné.

2.2.2. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Podemos aprender de muchas maneras, pero la forma que engloba de una manera más completa la dimensión emocional, motivacional y cognitiva se llama aprendizaje significativo.

Cuando se da este tipo de aprendizaje, la manera de asociar habilidades y conocimientos previos y para que pueda integrarse en ellos nueva información está tallada por la fuente motivacional y el significado que se le atribuye a lo que se aprende. Esto es importante, teniendo en cuenta que la clave que marca la diferencia entre las diferentes formas de aprendizaje está en el proceso de construcción del conocimiento.

Una aproximación a la idea de aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo supone un proceso en el que la persona recoge la información, la selecciona, organiza y establece relaciones con el

conocimiento que ya tenía previamente. Así, este aprendizaje se da cuando el nuevo contenido se relaciona con nuestras experiencias vividas y otros conocimientos adquiridos con el tiempo teniendo la motivación y las creencias personales sobre lo que es importante aprender un papel muy relevante. Esto conlleva dotar al nuevo conocimiento de un sentido único para cada persona, ya que cada uno tenemos nuestra historia vital.

Cuando se produce el aprendizaje significativo, los modelos mentales creados a través del tiempo y la experiencia determinan el cómo veremos la información y cómo la gestionaremos. Por decirlo de alguna manera, nuestra manera de interiorizar lo que se aprende y dotarlo de significado nos da una idea de las “gafas” con las que vemos la realidad, y viceversa.

Importancia del aprendizaje significativo

Debido a la naturaleza de la comprensión de los conceptos que constituyen el mundo real y dado que no podemos comprender ciertos conceptos si no tenemos en nuestra mente el arraigo de conceptos previos, sobre los que puedan apoyarse esos nuevos conceptos – a los que podemos llamar de “orden superior”-. Los conocimientos que un alumno posee determinan lo que es capaz de comprender. Por eso el aprendizaje significativo es tan importante.

La dimensión emocional del aprendizaje

El proceso de atribuir un sentido personal a aquello que aprendemos pasa por una dimensión más afectiva y emocional que la que solemos relacionar con el aprendizaje "técnico" de una materia, en la que simplemente se repite, se practica y se memoriza.

No se trata solo de retener en memoria una información durante un periodo de tiempo para después soltarlo como podría ser en una respuesta de examen: la finalidad es darle un sentido personal al conocimiento, de poder explicarlo con tus propias palabras, e incluso, una vez realizado el aprendizaje significativo, crear nuevo conocimiento a través de éste.

De este modo, la diferencia entre el aprendizaje significativo y un aprendizaje repetitivo se remite a la relación, o no, del material a aprender con el conocimiento previo. Relaciones con sentido y no arbitrarias, es decir, si se consigue relacionar con el conocimiento previo, se podrá atribuir unos significados, de los cuales se construiría un mapa mental del conocimiento. Así se consigue modificar la estructura cognoscitiva, algo que no haría un aprendizaje repetitivo, ya que solo se puede mantener por un periodo corto de tiempo.

Dos factores a tener en cuenta

Para que el aprendizaje sea significativo han de cumplirse dos condiciones. El contenido debe ser potencialmente significativo desde estos aspectos:

Significatividad lógica

A nivel de estructura interna del conocimiento, ha de ser relevante y con una organización clara.

Significatividad psicológica

Desde la capacidad para asimilarlo, ha de existir dentro de la estructura cognoscitiva los elementos pertinentes y relacionables con el material de aprendizaje. Ha de existir, pues, una disposición favorable para aprender el nuevo material y relacionarlo con lo que ya sabe previamente.

La memorización comprensiva

Resulta obvio que para realizar un aprendizaje no solo ha de existir el material, sino que los componentes motivacionales y emocionales son clave para una buena disposición al aprendizaje y relación entre conceptos. No solo está en juego las capacidades individuales para adquirir conocimiento, en términos de maduración o competencia cognitiva.

Para poder afianzar ese nuevo conocimiento gracias al aprendizaje significativo se necesita de la memorización comprensiva. Construir nuevos significados implica modificar los anteriores y añadir nuevos elementos para formar relaciones. La memorización es comprensiva porque los significados construidos modifican, se añaden y enriquecen los esquemas cognitivos.

Además, la modificación de los esquemas cognitivos producida por la consecución de un aprendizaje significativo se relaciona directamente con la funcionalidad del aprendizaje realizado, es decir, con la posibilidad de usar lo aprendido para afrontar situaciones nuevas.

Cuando lo que se aprende tiene significado no es sólo más agradable ampliar conocimientos: además, estos permanecen bien en la memoria y pueden dar pie a mejores soluciones (Coll, C.; Palacios, J.; Marchesi, A. (2014).

Presentamos el esquema donde es posible diferenciar lo significativo de lo repetitivo:

Cuadro n° 01: Conocimiento significativo y repetitivo

Significativo	Repetitivo
<ul style="list-style-type: none"> • La información nueva se relaciona con la ya existente en la estructura cognitiva de forma sustantiva, no arbitraria ni al pie de la letra. 	✓ Consta de asociaciones arbitrarias, al pie de la letra.
<ul style="list-style-type: none"> • El alumno debe tener una disposición o actitud favorable para extraer el significado. 	✓ El alumno manifiesta una actitud de memorizar la información.
<ul style="list-style-type: none"> • El alumno posee los conocimientos previos o conceptos de anclaje pertinentes. 	✓ El alumno no tiene conocimientos previos pertinentes o no los encuentra.
<ul style="list-style-type: none"> • Se puede construir un entramado o red conceptual. 	✓ Se puede construir una plataforma o base de conocimientos factuales.
<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones: • Material: significado lógico. • Alumno: significación psicológica. 	✓ Se establece una relación arbitraria con la estructura cognitiva.
<ul style="list-style-type: none"> • Puede promoverse mediante estrategias apropiadas (por ejemplo, los organizadores anticipados y los mapas conceptuales). 	✓ Ejemplo: aprendizaje mecánico de símbolos, convenciones, algoritmos.

Adaptado de Diaz (2013, p. 30).

2.2.3. FUNDAMENTO TEÓRICO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Para David Paul Ausubel (psicólogo estadounidense) que hizo importantes contribuciones al campo de la psicología educativa, estudiando la psicología cognitiva, el aprendizaje y el desarrollo investigando, ¿Cómo se organiza nuestro aprendizaje y avances significativos en él?

Para Ausubel, la comprensión de conceptos, principios e ideas se logran luego del razonamiento deductivo. Asimismo propugnaba el aprendizaje significativo en lugar del aprendizaje esponja.

Ausubel (1968) dice *“El factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno ya sabe. Determinar esto y enseñarle en consecuencia”* p. 12.

Lo cual llevo a Ausubel a desarrollar una interesante teoría del aprendizaje y los organizadores de avances significativos.

Podemos sintetizar que para Ausubel la construcción de nuevos conocimientos se inicia con nuestra observación y registro de acontecimientos y objetos a partir de conceptos que ya tenemos o poseemos. Aprendemos a partir de la elaboración de conjuntos de conceptos y añadiendo nuevos a los existentes.

Otro aporte de Ausubel es que los nuevos conceptos deben ser aprendidos, se pueden incorporar a otros conceptos o ideas inclusivos. De esta manera los conceptos o ideas más inclusivos son los organizadores previos. Los organizadores previos pueden ser frase o gráficos. En distintas formas o maneras de apreciar, el organizador avanzado está diseñado para proporcionar, según los psicólogos cognitivos el **andamiaje mental** para aprender nueva información.

Un organizador avanzado constituye el mapa conceptual desarrollado por Ausubel y Novak, que es un dispositivo de instrucción que pone en práctica la teoría para permitir la instrucción del alumno. Constituyendo una forma adecuada para representar las relaciones entre las ideas, imágenes o palabras.

También Ausubel hace hincapié en la importancia de la recepción del aprendizaje en lugar de aprender por descubrimiento, y del aprendizaje significativo el lugar de aprender de memoria. Manifestando que su teoría se aplica solo a la recepción del aprendizaje en el entorno educativo. Tampoco afirmo que el aprendizaje por descubrimiento no funciona, sino que no es tan eficaz.

2.2.4. PENSAMIENTO CRÍTICO

A fin de aclarar la noción de “pensamiento crítico”, Johnson (1992) efectuó un análisis crítico de los conceptos de cinco autores –Ennis, Lipman, McPeck, Paul y Siegel-, que denominó “Grupo de los Cinco”. Los conceptos que elaboran estos autores proponen una articulación rigurosa de los términos, principios y argumentos con objeto de apoyar la definición de pensamiento crítico con que se relacionan (Boisvert 2004: 31).

Si bien destaca las diferencias entre estos autores, Johnson señala tres convergencias principales que se desprenden de las cinco concepciones.

El pensamiento crítico apela a muchas habilidades de pensamiento.

Para manifestarse, requiere de información y conocimientos.

Implica una dimensión afectiva (Boisvert 2004: 31).

A continuación, se presenta cada una de las definiciones y las precisiones que implican:

Cuadro n° 02: Definiciones de pensamiento crítico

AUTOR	DEFINICIÓN	ACLARACIONES
Ennis, Robert (1985)	Pensamiento razonado y reflexivo orientado a una decisión de qué creer o hacer. (p. 32)	Norris y Ennis (1989), según los autores el “pensamiento razonado” se refiere a un pensamiento que se basa en razones aceptables para llegar a conclusiones lógicas en las creencias o las acciones: respecto de “pensamiento reflexivo”, señala la conciencia manifiesta en la búsqueda y utilización de razones admisibles. La palabra “orientado” evoca la idea de una actividad que se dirige de forma consciente hacia un objetivo, es decir, que no sobreviene por accidente o sin alguna razón. Respecto a la formulación “a una decisión de qué creer o hacer”, con ella se destaca que con el pensamiento crítico se evalúan los enunciados (en los que creemos) y las acciones (las que llevamos a cabo).

Paul, Richard (1992)	El pensamiento crítico es disciplinado y autodirigido, y ejemplifica las perfecciones del pensamiento adecuado ante un modo o área particulares de mentalidad. (p. 42, 43)	P.C. pensamiento perfecto, tanto globalmente como en cada uno de sus elementos, adecuado para un área de pensamiento, reforzado por rasgos de carácter independientes y por estrategias cognitivas pertinentes con objeto de adoptar un pensamiento crítico, en el sentido fuerte del término.
McPeck, John (1981)	La habilidad y la propensión a comprometerse en una actividad con un escepticismo reflexivo. (p. 40)	Habilidad y propensión a comprometerse en una actividad con un escepticismo reflexivo, dentro del marco de un concepto específico.
Siegel, Harvey (1988)	El acto de pensar crítico como el de un individuo que piensa y actúa de manera coherente con base en razones (appropriately moved by reasons). (p. 49)	Capacidad y disposición a actuar y a juzgar con base en razones, en función de principios aplicados con coherencia.

Extraído de: Boisvert (2004: 32-49)

Matthew Lipman

Lipman (1991) definió el pensamiento crítico como “un pensamiento que 1) facilite el juicio al 2) confiar en el criterio, 3) sea autocorrectivo y 4) sea sensible al contexto” (Boisvert 2004: 36).

Se presenta en forma breve cada uno de los elementos de la definición:

Los juicios son resultado del pensamiento crítico. A partir de la debilidad de juicio por parte de los niños. Lipman considera que la enseñanza debe procurar una mejoría de aquel. “Todos los juicios tienen por origen un razonamiento y todos los razonamientos dan por fruto un juicio”. De donde se deduce la idea de que, si la escuela va a procurar una mejoría del juicio, debe desarrollar razonamiento (Boisvert 2004: 37).

El pensamiento crítico se apoya en criterios. Basar el pensamiento crítico en criterios evoca un pensamiento estructurado, con cimientos sólidos. Los

criterios son razones que tienen por función establecer la objetividad de los juicios. Por ejemplo, las áreas de conocimientos aplicados orientan su práctica en función de criterios apropiados: el arquitecto considera la utilidad, la seguridad y la belleza; el magistrado la legalidad y la ilegalidad. El pensamiento crítico es una forma de cumplir con estos objetivos de acuerdo con la responsabilidad cognitiva, es decir, con un sentimiento de obligación de ofrecer razones para las opiniones que se expresan.

Los criterios (normas, leyes, requisitos, convenciones, principios, ideales, reglas, etc.) tienen una naturaleza heterogénea. Es posible seleccionar los criterios (entendidos aquí como las razones en las que se apoyan los juicios) más adecuados con la ayuda de dos categorías: los metacriterios, como la coherencia, la fuerza y la conveniencia, así como los megacriterios, como lo verdadero, lo falso, lo justo, lo bueno, lo bello, que pertenecen a un nivel de generalidad muy elevado y a menudo están implícitos en los juicios.

Según Lipman, los criterios figuran entre los instrumentos más válidos de los procedimientos racionales. Para enseñar a los alumnos como desarrollar su pensamiento crítico, parece esencial que aprendan a reconocer estos criterios y a criticarlos (Boisvert 2004: 37).

El pensamiento crítico es autocorrectivo. Ser capaz de corregir la forma de pensar, al detectar las debilidades y rectificarlas, constituye una característica más del pensamiento crítico. A partir del hecho de que una buena parte del acto de pensar se desarrolla de una manera no crítica, de modo asociativo, sin preocuparse de la veracidad ni de la validez, es

importante por tanto reflexionar en la forma de pensar para rectificar métodos y procedimientos (Boisvert 2004: 38).

El pensamiento crítico es sensible al contexto. El pensamiento crítico permite tener en cuenta las circunstancias particulares en el momento de la aplicación de reglas a casos concretos o en el de pasar de la teoría a la práctica. Esta sensibilidad ante el contexto implica sobre todo reconocer las circunstancias de excepción o las irregularidades, las limitaciones especiales y las configuraciones globales. Esto se produce, por ejemplo, cuando se considera una observación a la luz del discurso global.

Lipman creía que el derecho y la medicina ilustran bien la posibilidad y necesidad del pensamiento crítico. Las dos áreas requieren la aplicación de principios (criterios) a casos prácticos (juicio), una gran sensibilidad ante el carácter único de los casos particulares (sensibilidad ante el contexto), lo mismo que recurrir a procedimientos basados en el ensayo y la hipótesis (autocorrección) (Boisvert 2004: 38).

Como se verá, el espacio que Lipman dedica a caracterizar la capacidad crítica del pensamiento es mayor que el que dedica a otras dimensiones. Considerando que ello se debe a la evolución de su pensamiento que a la importancia que concede a cada una de estas dimensiones.

Lipman es uno de los pocos pensadores que caracteriza el pensamiento crítico en educación desde la filosofía, que es para él, una disciplina crítica por excelencia. Además, cuando Lipman indaga sobre cómo mejorar la capacidad crítica de pensamiento, lo hace investigando cuáles son sus condiciones y cuáles son sus límites.

Para nuestro estudio tomaremos las acepciones vertidas por Priestley (2015). Para ella el pensamiento crítico es la forma como procesamos información. Que permite al alumno aprender, comprender, practicar y aplicar la información.

2.2.5. VECTORES

¿Qué es un vector?

Para un biólogo o un médico, se trata de un animal que transmite un parásito. Para un militar, es un vehículo capaz de transportar una carga nuclear. En ambos casos su significado está relacionado claramente con su etimología (vector en latín quiere decir “conductor de un vehículo”). En física y en geometría la palabra vector está algo más alejada de su significado original, es un concepto más técnico: designa a aquellas magnitudes que, además de su valor numérico, tienen una dirección y un sentido determinados, como por ejemplo la fuerza o la velocidad. Los vectores suelen representarse mediante segmentos orientados en la dirección considerada y cuya longitud es el valor numérico de la magnitud dada. A partir del siglo XIX, los vectores ya son algo más que eso para los matemáticos.

Actualmente hasta los que realizan sus primeras indagaciones en el mundo de la matemática hablan sin rubor de vectores que no tienen nada que ver con las flechas que hablamos antes. Ejemplo, los cuadrados mágicos aritméticos.

Los cuadrados mágicos

Los cuadrados mágicos aritméticos son agrupaciones de números dispuestos de tal forma que la suma de cada una de sus columnas, filas y diagonales es siempre igual a un número fijo: la constante del cuadrado. Desde el punto de vista matemático, los cuadrados mágicos pueden considerarse vectores.

Un cuadrado mágico aritmético es un conjunto de números enteros iguales o diferentes colocados en las casillas de un enrejado cuadrado de tal forma que la suma de los números de cada columna, de cada línea o de cada diagonal es siempre la misma e igual a un número fijo que llamaremos la constante del cuadrado. El orden del cuadrado es el número de casillas de uno de sus lados.

Es fácil verificar, en el ejemplo, que el cuadrado de orden 3 de la figura 01 es mágico, y que su constante es igual a 18.

Figura N° 01: Cuadrado mágico de orden tres.

7	4	7
6	6	6
5	8	5

Tradicionalmente, se les imponía a los cuadrados mágicos un requisito suplementario: los números del cuadrado debían ser números naturales consecutivos, siendo el 1 el primero. Por consiguiente, un cuadrado de orden 4, por ejemplo, estaría constituido por los números 1, 2, 3, 4, ... 15 y 16; éste es el caso del cuadrado de la figura 02.

Figura n° 02: Cuadrado mágico de orden cuatro.

16	2	3	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Para presentar otros ejemplos lo haremos en orden 3.

¿Cuánto vale la constante?

Emplearemos las siguientes notaciones: a la constante de un cuadrado de orden 3 la designaremos con la letra c ; cada uno de los números del cuadrado lo escribiremos así: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$; y a la suma de todos la llamaremos S . véase el esquema de la figura 03.

Figura n° 03: Cuadrado mágico de orden 3

x_1	x_2	x_3
x_4	x_5	x_6
x_7	x_8	x_9

Para que el cuadrado sea mágico, deben satisfacerse las ocho relaciones siguientes:

$$x_1 + x_2 + x_3 = c \quad (1)$$

$$x_4 + x_5 + x_6 = c \quad (2)$$

$$x_7 + x_8 + x_9 = c \quad (3)$$

$$x_1 + x_4 + x_7 = c \quad (4)$$

$$x_2 + x_5 + x_8 = c \quad (5)$$

$$x_3 + x_6 + x_9 = c \quad (6)$$

$$x_1 + x_5 + x_9 = c \quad (7)$$

$$x_3 + x_5 + x_7 = c \quad (8)$$

de ahí sumando (1), (2) y (3) obtendremos: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$
 $= 3c$; de donde $c = \frac{S}{3}$.

Con la suma de (2), (5), (7) y (8) obtendremos: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8,$
 $x_9 + 3x_5 = 4c$.

Por tanto, $3c + 3x_5 = 4c$; de ahí se deduce $x_5 = c/3$.

En un cuadrado mágico de orden 3, la constante es, pues, igual al tercio de la suma de sus números y el número central es, a su vez, igual al tercio de la constante.

Estas dos condiciones facilitan en ciertos casos el descubrimiento de un cuadrado mágico, y en otros nos pueden probar la inutilidad de una búsqueda.

Ocho posibilidades

¿Puede construirse un cuadrado mágico con los números 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12?

La suma de este vale: $S = 72$. Esto supone que, si tal cuadrado existe, su constante c valdrá 24 y el número central 8. A partir de ahí no es tarea difícil completar el cuadrado de la figura 04, que es una de las ocho soluciones posibles.

Figura n° 04: Cuadrado mágico de orden (primera posibilidad)

5	12	7
10	8	6
9	4	11

Las otras siete posibilidades se obtienen a partir de la anterior, mediante rotaciones o simetrías veamos las figuras siguientes:

Figura n° 05 (siete posibilidades)

9	10	5
4	8	12
11	6	7

Figura n° 06

11	4	9
6	8	10
7	12	5

Figura n° 07

7	6	11
12	8	4
5	10	9

Figura n° 08

7	12	5
6	8	10
11	4	9

Figura n° 09

9	4	11
10	8	6
5	12	7

Figura n° 10

5	10	9
12	8	4
7	6	11

Figura n° 11

11	6	7
4	8	12
9	10	5

¿Puede construirse un cuadrado mágico con los números 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4?

La suma $S = 20$ nos indica que la constante debería ser igual a $20/3$ y el número central igual a $20/9$, lo que es imposible a la vista de los números escogidos. Por consiguiente, podemos afirmar, sin necesidad de inútiles tanteos, que un cuadrado como éste no es realizable.

Suma y producto: algunas propiedades

Tomemos dos cuadrados mágicos cualesquiera y formemos un tercer cuadrado poniendo en cada casilla la suma de las casillas correspondientes de los cuadrados de partida: el resultado es, curiosamente, otro cuadrado mágico, y la constante de este último es la suma de las constantes de los cuadrados iniciales (véase el ejemplo de la figura 12). La demostración de esta propiedad se basa en la propiedad asociativa de la suma de los números.

Figura n° 12

Constante: 15	Constante: 18	Constante 33																											
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>2</td><td>9</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>8</td></tr> </table>	2	9	4	7	5	3	6	1	8	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>7</td><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>5</td></tr> </table>	7	4	7	6	6	6	5	8	5	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>9</td><td>13</td><td>11</td></tr> <tr><td>13</td><td>11</td><td>9</td></tr> <tr><td>11</td><td>9</td><td>13</td></tr> </table>	9	13	11	13	11	9	11	9	13
2	9	4																											
7	5	3																											
6	1	8																											
7	4	7																											
6	6	6																											
5	8	5																											
9	13	11																											
13	11	9																											
11	9	13																											

La operación que hemos definido, y que llamaremos “suma” definida en el conjunto M de los cuadrados mágicos de orden tres, goza de ciertas propiedades (los cuadrados mágicos los simbolizaremos mediante letras mayúsculas: A, B, C, etc.):

- 1ª. Es una operación interna, es decir, la suma de dos cuadrados mágicos A y B nos da otro cuadrado mágico C: $A + B = C$.
- 2ª. Esta operación posee la propiedad asociativa: $(A + B) + C = A + (B + C)$.
- 3ª. Posee la propiedad conmutativa: $A + B = B + A$
- 4ª. Existe en M un cuadrado mágico N tal que $A + N = A$, cualquiera que sea el cuadrado mágico A considerado. El elemento N es el elemento

neutro de la operación “suma”; se trata, claro está, del cuadrado mágico en que todos los números son iguales a 0 (véase la figura nº 13)

Figura nº 13

0	0	0
0	0	0
0	0	0

Constante 0

5ª. A todo cuadrado mágico A le podemos asociar un cuadrado A' (llamado simétrico u opuesto) tal que $A + A' = N$.

Para obtener A' basta con cambiar los signos de todos los números que componen A, como en la figura nº 14.

Figura nº 14

-5	2	-3
0	-2	-4
-1	-6	1

Constante: -6

5	-2	3
0	2	4
1	6	-1

constante: +6

0	0	0
0	0	0
0	0	0

Constante: 0

La multiplicación por un escalar

Si multiplicamos todos los números de un cuadrado mágico por una misma cantidad, obtendremos otro cuadrado mágico, vemos la figura nº 15.

Figura nº 15

$$5 \times M = 5M$$

1	8	3
6	4	2
5	0	7

Constante: 12

5	40	15
30	20	10
25	0	35

Constante: 60

Como hicimos antes, simbolizaremos los cuadrados mágicos con letras mayúsculas, A, B, C, etc., y utilizaremos las minúsculas griegas α , β , γ , etc. para representar los números (llamados en este caso escalares) por los que multiplicamos todos los números de los cuadrados mágicos. Tampoco resulta difícil verificar las siguientes propiedades de esta nueva operación, a la que podemos aplicar el nombre de “multiplicación por escalares”:

6ª. Al multiplicar un cuadrado mágico A por un escalar α , obtenemos otro cuadrado mágico: $\alpha \cdot A = B$.

7ª. $(\alpha + \beta) \cdot A = \alpha \cdot A + \beta \cdot A$

8ª. $\alpha \cdot (A + B) = \alpha \cdot A + \alpha \cdot B$

9ª. $(\alpha \cdot \beta) \cdot A = \alpha \cdot (\beta \cdot A)$

10ª. $1 \cdot A = A$

Espacios vectoriales

Cuando el físico hace intervenir las fuerzas y sus componentes. Una fuerza puede representarse mediante una “flecha” (un vector) definida como sigue:

El origen corresponde al punto de aplicación de la fuerza;

La dirección y el sentido indican de qué manera se ejerce esta misma fuerza;

El módulo o longitud es la medida de su intensidad.

De la misma manera que sabemos que es posible asociar a estos vectores una operación llamada “suma” (paralelogramo de fuerza) y una operación llamada “multiplicación por un escalar”.

Asimismo, estas operaciones poseen todas las propiedades que hemos enumerado (de 1ª a 10ª).

En matemática se denomina “espacio vectorial”, al conjunto de objetos dotado de dos operaciones (“suma” y “multiplicación por escalares”) que cumplan las propiedades enunciadas anteriormente (de 1ª a 10ª). Los elementos de estos conjuntos reciben el nombre de “vectores”.

En conclusión, expresamos que los cuadrados mágicos de orden tres son vectores y que el conjunto M que forman es un espacio vectorial.

2.3. Definición de términos básicos

Pensamiento crítico:

Para Peter Facione, el pensamiento crítico es propositivo, juicio autorregulado, el cual resulta en interpretación, análisis, evaluación e inferencia. Es explicación de la evidencia, conceptual, metodológico, criteriológico o contextual, consideraciones sobre las cuales son basados los juicios.

Aprendizaje significativo:

Es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto. Para Ausubel (1963, p. 58), el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo del conocimiento.

Vector:

Un vector fijo AB es un segmento orientado que va del punto A (origen) al punto B (extremo). Un vector tiene: una dirección, es la dirección de la

recta que contiene al vector o de cualquier recta paralela a ella. Un sentido del vector AB es el que va desde el origen A hasta el extremo B . El módulo de un vector AB es la longitud del segmento AB , se representa por $|AB|$. El módulo de un vector es un número siempre positivo o cero. El módulo de un vector se halla a partir de sus componentes.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existe relación entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Existe relación entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.
- b) Existe relación entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.
- c) Existe relación entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

2.5. identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Pensamiento crítico

2.5.2. Variable dependiente

Aprendizaje significativo de los vectores

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Cuadro n° 03: Variable pensamiento crítico

Definición operacional	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Pensamiento crítico se da mediante tres procesos: literal, inferencial y criterial o crítico.	Pensamiento crítico, es la forma como procesamos información que permite al alumno aprender, comprender, practicar y aplicar la información.	• Procesamiento literal	Discriminar diferenciar Razonar
		• Procesamiento inferencial	Argumentar Estimar el razonamiento
		• Procesamiento crítico	Destreza de razonamiento crítico Razonamiento de orden superior

Elaborado por el tesista

Cuadro n° 04: Variable aprendizaje significativo

Definición operacional	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Aprendizaje significativo es la actitud del alumno en la búsqueda del significado, relacionando la estructura del conocimiento, con práctica de estrategias y aplicación de nuevos conocimientos.	Aprendizaje significativo, es un tipo de aprendizaje en que un alumno relaciona la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso.	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud - Relación - Práctica - Aplicación 	Búsqueda significada de experiencia. Entre la estructura de conocimiento existente Acción puesta a prueba, estrategias, experiencia. De nuevos conocimientos

Elaborado por el tesista

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación según su finalidad es de tipo descriptivo, porque no actúan sobre las variables sólo se realizan mediciones acerca de las variables mencionadas.

3.2. Métodos de investigación

Teniendo en cuenta que: “El método lo constituye el conjunto de procesos que el hombre debe emprender en la investigación y demostración de la verdad” (De la Torre, 2001, p.32). Se emplearon los siguientes métodos:

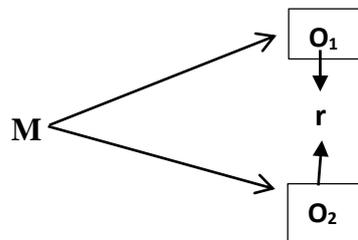
El método científico, como procedimiento riguroso se empleó para obtener información científica, respecto a las variables de estudio.

El método analítico y sintético, se empleó para conocer la realidad. Fundamentalmente, el análisis, como proceso de conocimiento para la

identificación de cada una de las variables de la investigación. La síntesis como un proceso de búsqueda de interrelación entre las dos variables.

3.3. Diseño de investigación

En base a: “Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo, indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas una o -generalmente- más variables y proporcionar su descripción” (Hernandez, 1996, p.193), se empleó el diseño transeccional descriptivo, cuyo esquema es el siguiente:



Donde: M: Muestra.

O₁: Observación de la variable pensamiento crítico

O₂: Observación de la variable aprendizaje significativo.

r: coeficiente de correlación.

3.4. Población y muestra

3.3.1. Población

La población estará conformada por 628 alumnos de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018, que está distribuido en las siguientes secciones:

Cuadro N° 05: Población estudiantil

GRADO	SECCIÓN A	SECCIÓN B	TOTAL
TERCERO	31	31	62

Fichas de matrícula de la Institución Educativa

3.3.2. Muestra

La muestra constituye los mismos una parte de la población, consistente en alumnos del tercer grado de secundaria que resaltamos en el cuadro N° 05.

Tabla N° 01

MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO CON AFIJACIÓN PROPORCIONAL

Tamaño de la población objetivo.....	62
Tamaño de la muestra que se desea obtener.....	31
Número de estratos a considerar.....	2

Afijación simple: elegir de cada estrato 15.5 sujetos

Estrato	Identificación	N° sujetos en el estrato	Proporción	Muestra del estrato
1	Sección A	31	50.0%	16
2	Sección B	31	50.0%	16

Elaboración Propia

Nuestra población objetivo es el 3er grado de los cuales se requiere una muestra usando la siguiente formula:

$$w_i = \frac{n_i}{N}$$

N = Población objetivo

Wi = Numero de sujetos por cada estrato.

Ni = Número de elementos en cada estrato

Para nuestro estudio se tomó como elementos de la muestra a 16 estudiantes de cada sección del tercer grado los cuales deben ser los que tienen que ser codificados y teniendo en cuenta sus edades y las condiciones de aplicación de regulares.

La muestra fue asignada por sección:

La sección A con 16 estudiantes como grupo experimental

La sección B con 16 estudiantes como grupo control.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las principales técnicas que se utilizaron fueron las siguientes:

Encuesta.

Se utilizó dos encuestas una con seis reactivos las que nos permitieron obtener información sobre la variable pensamiento crítico y el alcance respecto a sus dimensiones.

En la segunda encuesta se valora el aumento de capacidades respecto a el aprendizaje significativo de los vectores.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados fueron tabulados empleando las técnicas de marcas. Se utilizó la herramienta Excel y el SPSS Programa Estadístico. Los datos fueron procesados empleando las técnicas estadísticas.

3.7. Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico se empleó la estadística descriptiva, luego se realizó la prueba de hipótesis siguiendo los pasos de prueba, eligiendo el p valor y tomando la decisión final.

3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Validez

Es el grado de correspondencia o congruencia que existe entre los resultados de una prueba y los conceptos teóricos en los que se basan los temas que se pretenden medir. La validez de constructo trata de establecer en qué medida la prueba tiene en cuenta los aspectos que se hallan implícitos en la definición teórica del tema a ser medido y se determina en base al juicio de expertos.

Confiabilidad

El criterio de confiabilidad de los instrumentos se determina en la presente investigación, con la encuesta piloto al grupo experimental sobre enseñanza de los vectores y el coeficiente Alfa Cronbach = 1.1 y el coeficiente de correlación de Pearson = 0.61 (Ver anexo N° 03)

Escala de Confiabilidad según Guilford

Escala	Categoría
0 - 0.20	Muy baja
0.21 - 0.40	Baja
0.41 - 0.60	Moderada
0.61 - 0.80	Alta
0.81 - 1	Muy alta

Siendo el valor $\alpha = 1$ La confiabilidad es alta

Respecto a la correlación entre reactivos de Pearson = 0.6 existe relación alta.

Demuestra que nuestro instrumento se elaboró con toda la exigencia requerida.

3.9. Orientación ética

La investigación, tiene información que corresponden a los diversos autores, con fundamento teórico que se ha revisado en los antecedentes, sus nombres de los diferentes autores, con sus títulos, páginas, ediciones, correspondientes, a sí mismo se han tomado en consideración los autores referentes al trabajo de investigación. Las orientaciones éticas, si corresponden a nuestra investigación y son de gran importancia porque tratan sobre nuestra problemática.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

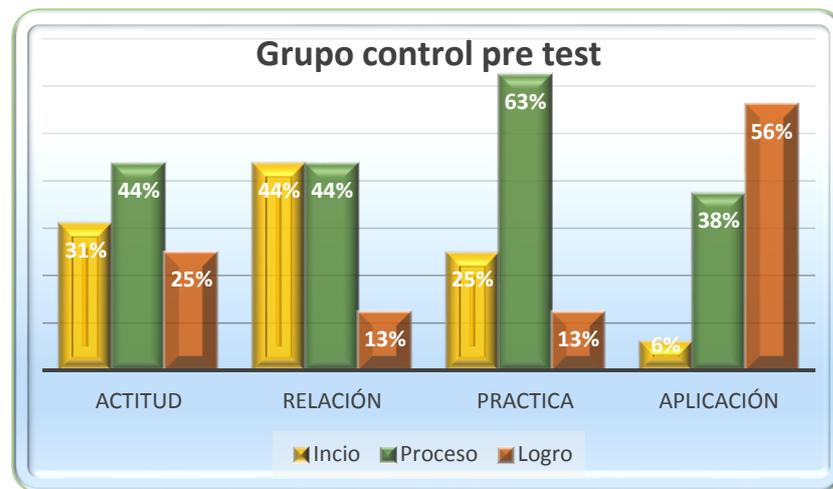
Realizado todo el proceso de investigación como la determinación de los objetivos, seleccionada la muestra, ¿cómo se recoge la información? Puesto que el estudio está basado en la investigación cuantitativa, hemos elegido la encuesta mediante cuestionario escrito en gran grupo y la entrevista individual como técnicas de recogida de información para su posterior análisis. Mediante cuestionario escrito de resolución de problemas obtuvimos datos sobre si el proceso utilizado por los estudiantes, que fueron analizados con el software SPSS y que nos permitió contrastar cómo influían la expresión de comparación empleada en el enunciado del problema y la cantidad desconocida en la dificultad del problema medida en porcentajes. Después de aplicados los cuestionarios y realizadas las entrevistas disponemos de una gran masa de datos ¿Qué hacemos con ellos? En nuestro estudio hemos realizado varios estudios de corte

cuantitativo. En el caso de las entrevistas se realizó una transcripción de las mismas en las que se reflejaban aspectos concluyentes de que el sujeto reflejaba las características propias de uno de los niveles definidos. Recogidos y organizados los datos es importante conocer si son buenos y merecen ser creídos. Para establecer este control de calidad de la investigación se estudia la fiabilidad y la validez de la misma.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para la presentación de los resultados, se asumirán las puntuaciones de las estrategias de enseñanza de vectores aplicada a los alumnos del 3er grado en la I.E. José Olaya recurriendo al aprendizaje significativo.

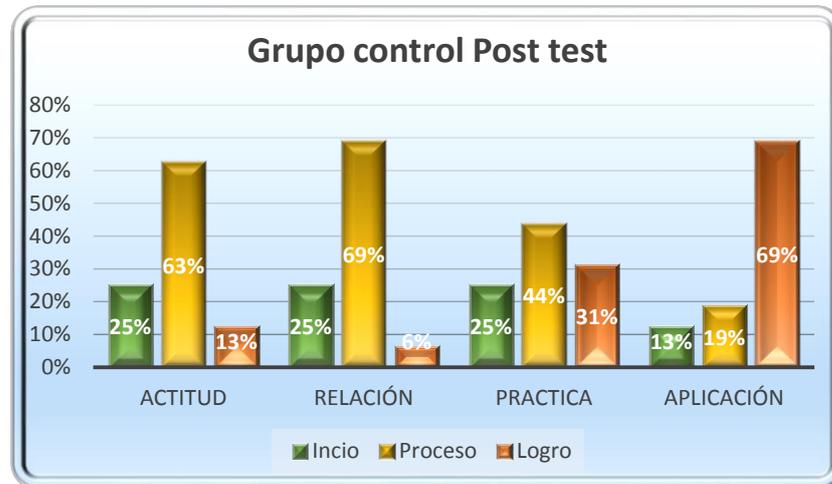
Grafica N° 1



Interpretación:

En la gráfica se demuestra que el grupo control al iniciar el estudio y refiriéndonos a aprendizaje significativo a través de sus dimensiones como son actitud tenía un 44% de estudiantes con un nivel en proceso de mejorarlo. En la dimensión aplicación si se ve que ya hay logro mayoritario.

Grafica N° 2



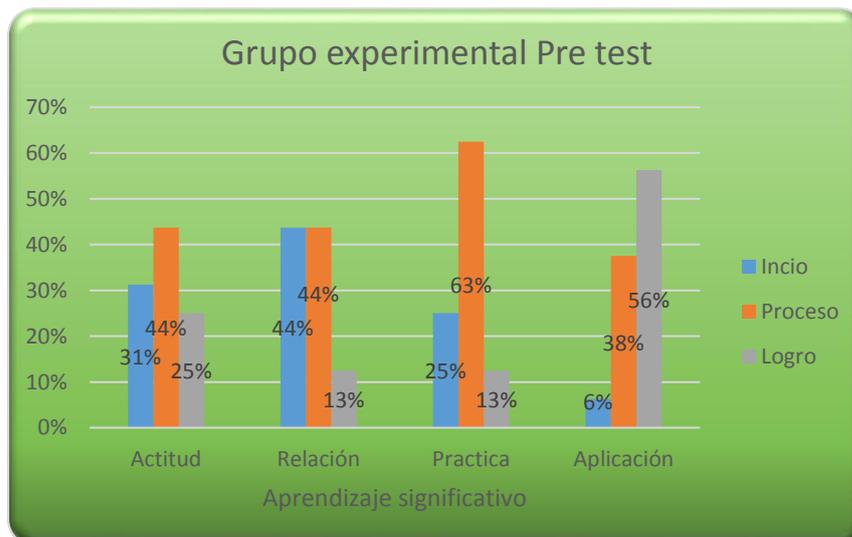
Interpretación:

El grupo control al que no se implementó con la estrategia del aprendizaje significativo muestra un aumento en los porcentajes de la dimensión progreso.

Dimensión: Actitud 63%, Relación 69%, Práctica 44% y Aplicación 69%

Resultados para la muestra asignada como grupo experimental

Grafica N° 3



Interpretación:

En la gráfica se muestra que en todas las dimensiones del aprendizaje significativo la mayoría de los alumnos están en el nivel de proceso 63% en la dimensión práctica, por ejemplo. Sin embargo, los porcentajes de puntajes alcanzados son muy semejantes con el del grupo control.

4.3. Prueba de hipótesis

Formulación de las hipótesis estadísticas

Hipótesis general

Ho = No existe relación entre el PC y el Aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la I. E. José Olaya de Chosica el 2018.

H1 = Existe relación entre el PC y el Aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la I. E. José Olaya de Chosica el 2018.

Como nuestros datos de la variable pensamiento crítico son de tipo Likers se considera como cualitativa por tanto no se hace necesario realizar la prueba de normalidad

Regla de decisión:

Si $\chi^2 > \chi^2_{\text{critico}}$, se rechaza Ho

Si $\chi^2 < \chi^2_{\text{critico}}$, se acepta Ho

Nivel de significancia = 0.05

Tabla N° 2

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	42,667 a	24	,011
Razón de verosimilitud	38,082	24	,034
Asociación lineal lineal	por12,963	1	,000
N de casos válidos	16		

a. 35 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .13.

Elaboración Propia

Decisión:

Con un nivel de confianza del 95% y error de 5% en la tabla se observa que:

χ^2	>	χ^2_{critico}
42,667	>	36,415

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

Para poder tener conocimiento de en qué medida están relacionadas las variables aprendizaje significativo y Pensamiento crítico

Recurriremos a el coeficiente de correlación de Spearman

Tabla N° 3

Medidas simétricas

	Intervalo por intervalo	Ordinal por ordinal	Correlación de N de casos válidos
Valor	,930	,938	16
Error estándar asintótico	,028	,030	
a			
Significación aproximada	,000c	,000c	

a. No se presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Interpretación:

Como el coeficiente nos arroja $r = 0,938$; nos apoyamos en los baremos para la correlación y en esta nos indica que hay relación alta.

Hipótesis específicas:

Existe relación entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

Hipótesis estadística 1

Ho = No existe relación entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

H1 = Existe relación entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

Regla de decisión:

Si $\chi^2 > \chi^2_{\text{critico}}$, se rechaza Ho

Si $\chi^2 < \chi^2_{\text{critico}}$, se acepta Ho

Nivel de significancia = 0.05

Tabla N° 4

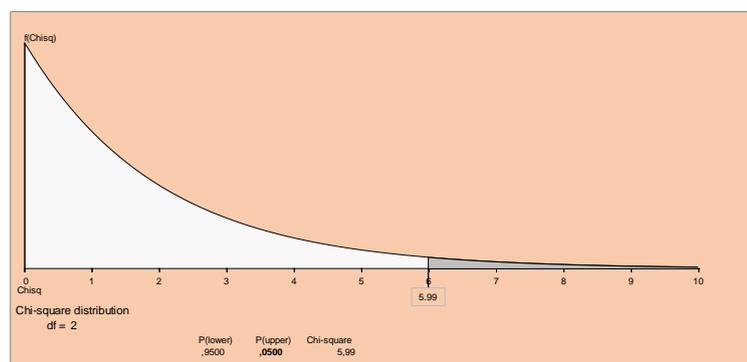
Estadísticos de prueba

	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
Literal post test	6,500a	2	,039
Aprendizaje Significativo	3,250b	6	,777

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,3.

b. 7 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 2,3.

Grafica N° 4



Interpretación:

En la tabla se observa que la $\chi^2 = 6,5 > \chi^2_{\text{critico}} = 5,99$, se rechaza H_0 Confirmando que si existe relación entre la dimensión Procesamiento literal del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Hipótesis estadística 2

Existe relación entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

H_0 = No existe relación entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

H_1 = Existe relación entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

Regla de decisión:

Si $\chi^2 > \chi^2_{\text{critico}}$, se rechaza H_0

Si $\chi^2 < \chi^2_{\text{critico}}$, se acepta H_0

Nivel de significancia = 0.05

Tabla N° 5

Estadísticos de prueba			
	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
Procesamiento inferencial	9,875a	2	,007
Aprendizaje significativo	3,250b	6	,777

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,3.

b. 7 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 2,3.

Interpretación:

En la tabla se observa que la $\chi^2 = 9,875 > \chi^2_{\text{critico}} = 5,99$, se rechaza H_0 .

Confirmando que si existe relación entre la dimensión Procesamiento Inferencial del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Hipótesis estadística 3

Existe relación entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

H_0 = No existe relación entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

H_1 = Existe relación entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.

Regla de decisión:

Si $\chi^2 > \chi^2_{\text{critico}}$, se rechaza H_0 Si $\chi^2 < \chi^2_{\text{critico}}$, se acepta H_0

Nivel de significancia = 0.05

Tabla N° 6

Estadísticos de prueba

	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica
Procesamiento critico	,875a	2	,646
Aprendizaje significativo	3,250b	6	,777

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5,3.

b. 7 casillas (100,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 2,3.

Interpretación:

En esta tabla se observa que en esta dimensión los valores se invirtieron, esta dimensión no esta tan relacionada por ser la máxima dentro del pensamiento crítico será alcanzada muy difícilmente.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados del estudio realizado demostraron que la aplicación de estrategias del aprendizaje significativo si contribuyó a la configuración de habilidades del pensamiento crítico tales como:

El procesamiento de la información literal

El procesamiento de la información inferencial

Esta segunda dimensión permite la resolución de problemas para la enseñanza de los vectores en el tercer grado en la I.E. “José Olaya” de Chosica en el 2018.

La tercera dimensión propuesta en nuestro estudio no pudo ser alcanzada en su totalidad en ello se considera la metacognición.

Al realizar un análisis integral de los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos, se aprecia la necesidad de que los docentes se capaciten en el

tema, y transformen los métodos que aplican en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que se logre la problematización.

En la gráfica siguiente se observa que los puntajes que el grupo experimental se incrementa de 32 a 38 puntos promedio.

Grafica N° 5



Elaboración propia

CONCLUSIONES

Habiendo culminado la tesis en el trabajo de laboratorio, expresamos las siguientes conclusiones:

Primera. Se prueba que existe relación significativa del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores concordando con el objetivo general propuesto.

Segundo. Se prueba que existe relación significativa del proceso literal del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores concordando con el objetivo general propuesto.

Tercero. Se prueba que existe relación significativa del proceso inferencial del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores concordando con el objetivo general propuesto.

Cuarto. Se prueba que existe relación significativa del proceso crítico del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores concordando con el objetivo general propuesto.

RECOMENDACIONES

Habiendo concluido el desarrollo se recomienda:

- Incidir en el estudio de los vectores desde otras perspectivas en cuanto a estilos de aprendizaje de los alumnos.
- Practicar otras estrategias de aprendizaje debido a que las tradicionales no siempre escudriñan en su verdadera dimensión los temas que se tratan.

BIBLIOGRAFÍA

- Brush, H.; Brush, E. y Mascher I. (2007). *Aprendamos a aprender*. México: Trillas.
- Caballero, Alejandro (2011). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*.
Lima: Alen Caro.
- Carrera, Josep. (2012). *Las matemáticas presumen de la figura*. Navarra: Rodesa.
- Castro, Miguel (2017). *Pensamiento crítico en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Uniuersidad Nacional del Centro del Perú – Huancayo*. Recuperado del repositorio:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4271/Castro%20Mattos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cruz, Cinthia. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Patria.
- De la Torre, Ernesto (2001). *Metodología de Investigación*. México: Mcgraw-Hill.
- Hernández, S. & Fernández, C. & Baptista, P. (1996). *Metodología de la Investigación*. México. McGraw Hill.
- Izquierdo, M.; Solsona, N., y cols. (1998). *Implementación colegiada del proyecto Ciencias. 1 Jornadas de Experiencias Educativas*. Bogotá: UAB.
- Namakforoosh, Mohammad. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Limusa.
- Páramo, Pablo. (2008). *La investigación en las ciencias sociales*. Bogotá: U. piloto de Colombia.
- Priestley, Maureen (2015). *Técnicas y estrategias del pensamiento crítico*. México: Trillas.

Rué, J. (1998). *El aula: un espacio para la cooperación», en Cooperar en el aula* (Biblioteca Aula, n. 132). Barcelona: Graó.

Salvat, J. (1987). *Enciclopedia Salvat del estudiante*. Barcelona: Salvat.

Vera, Francisco. (1962). *Breve historia de la geometría*. Buenos Aires: Losada.

“Maestros” N° 13, Vol. 5, (1999), *Revista pedagógica*, Lima.

Coll, C.; Palacios, J.; Marchesi, A. (2004). *Desarrollo psicológico y educación*.

Madrid:

Alianza. Recuperado de: <https://psicologiaymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo>.

Curiche, Daniel (2015). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico por medio de aprendizaje basado en problemas y aprendizaje colaborativo mediado por computador en alumnos de tercer año de media en la signatura de filosofía en el internado nacional Barros Arana*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

Recuperado de:

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/136541/Tesis%20-%20desarrollo%20de%20habilidades%20de%20pensamiento%20crítico%20por%20medio%2>

Milla, Milagros (2012). *El pensamiento crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola. Recuperado de:

http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1217/1/2012_Milla_Pensamiento_cr%C3%ADtico_en_estudiantes_de_quinto_de_secundaria.pdf

TAMAYO, M. (2004) *Diccionario de investigación científica*. México. Editorial. Trillas.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS VECTORES EN EL TERCER GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE OLAYA DE CHOSICA – 2018

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General		
¿Qué relación existe entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?	Determinar la relación que existe entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.	Existe relación significativa entre el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.	V. D. Pensamiento crítico	Tipo Descriptivo
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	V. I. Aprendizaje significativo de los vectores.	Método: -Científico. -Analítico – - sintético.
¿Qué relación existe entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?	Determinar la relación que existe entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.	Existe relación significativa entre el procesamiento literal y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.	V.Int. -Edad. -Sexo. -Estrategias de enseñanza y aprendizaje.	Diseño Transeccional descriptivo
¿Qué relación existe entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?	Determinar la relación que existe entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.	Existe relación significativa entre el procesamiento inferencial y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.		
3) ¿Qué relación existe entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018?	Determinar la relación que existe entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.	3) Existe relación significativa entre el procesamiento crítico y el aprendizaje significativo de los vectores en el tercer grado de la Institución Educativa José Olaya de Chosica el 2018.		

ANEXO 2

ENCUESTA A ESTUDIANTES DEL GRUPO DE ESTUDIO

OBJETIVO: Determinar la relación entre la variable 1 y la variable 2 del estudio en el grupo de estudio.

INSTRUCCIONES: Marque con un aspa según corresponda a cada ítem, recuerda no existen respuestas buenas ni malas, se trata de responder a la encuesta según su apreciación por la escala.

4: siempre 3: casi siempre 2: algunas veces 1: nunca.

N°	Reactivo	Valoración			
		1	2	3	4
1	Los ejercicios de razonamiento crítico son retos para afrontar.				
2	Las preguntas que impulsan a razonar de manera crítica, son necesarias				
3	En la discusión, un argumento es un buen objetivo didáctico.				
4	Desarrollar la destreza de razonamiento crítico tiene mucho valor.				
5	Hay preguntas que requieren destreza de razonamiento de orden superior.				
6	Diferenciar lo correcto de lo incorrecto es importante en matemática				

ENCUESTA A ESTUDIANTES DEL GRUPO DE ESTUDIO

OBJETIVO: Determinar la relación entre la variable 1 y la variable 2 del estudio en el grupo de estudio.

INSTRUCCIONES: Marque con un aspa según corresponda a cada ítem, recuerda no existen respuestas buenas ni malas, se trata de responder a la encuesta según su apreciación por la escala.

4: siempre 3: casi siempre 2: algunas veces 1: nunca.

N°	Reactivo	Valoración			
		1	2	3	4
1	Piensa usted que la enseñanza de los vectores está bien que se ubique en el tercer grado de secundaria.				
2	Cree usted que en el alumno no existe la capacidad suficiente de abstracción para poder interpretar los vectores significativamente				
3	Considera que hay algún problema fundamental en el educando y educador en el proceso de interaprendizaje				
4	Es importante el entendimiento del vector para un aprendizaje significativo				
5	Es importante el procesamiento inferencial de los vectores para el aprendizaje significativo				
6	Es necesario el procesamiento crítico de los vectores para el aprendizaje significativo.				

Coeficiente Interpretación

0 Relación nula

0,2 Relación muy baja

0,2 – 0,4 Relación baja

0,4 – 0,6 Relación moderada

0,6 – 0,8 Relación alta

0,8 – 1 Relación muy alta

1 Relación perfecta

Anexo N° 03

Calculado para la encuesta enseñanza de los vectores							
Cronbach's Alpha	-1,1951417	Reliability Calculator					
Correlación de mitad dividida (im par-par)	-0,61088284	created by Del Siegle (dsiegle@uconn.edu)					
Spearman-Brown	-3,13984013						
Media del test	18,3125						
Standard Deviation del Test	0,9822646						
KR21	47,9376518	Questions	Subjects				
KR20	48,7093117	6	16				
		Question 1	Question 2	Question 3	Question 4	Question 5	Question 6
Gexp1		4	2	3	2	3	3
Gexp2		3	3	2	3	2	4
Gexp3		2	4	2	4	3	4
Gexp4		3	3	2	3	3	4
Gexp5		2	4	2	4	3	3
Gexp6		3	3	2	3	2	4
Gexp7		4	4	2	4	3	3
Gexp8		3	3	2	3	3	4
Gexp9		3	3	3	4	3	3
Gexp10		2	3	3	4	3	3
Gexp11		4	3	3	3	2	4
Gexp12		3	3	3	3	3	3
Gexp13		4	3	4	3	3	3
Gexp14		3	4	2	3	3	4
Gexp15		2	3	3	3	2	4
Gexp16		3	3	3	4	3	3