

Investigación intervención y enfoque multimétodo en Ciencias Humanas y educación matemática*

Intervention research and multimethod approach in Human Sciences and mathematical education

Pesquisa de intervenção e abordagem multimodal em Ciências Humanas e educação matemática

Henry de Jesús Gallardo Pérez**
Mawency Vergel Ortega***
Freddy Yesid Villamizar Araque ****

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N
Universidad Francisco de Paula Santander

Resumen

El artículo tiene como objetivo asociar la investigación intervención y el mentoring implementada en ciencias humanas en la

educación matemática, así mismo analiza el multimétodo como enfoque de investigación en educación matemática. La investigación implementa microproyectos y mentoring, la información se analiza a través de triangulación de métodos de análisis factorial e investigación intervención. Resultados: cognición social, interacción empática, adicciones, apoyo padres son factores asociados a pensamiento matemático, intervención a través de apoyo psicopedagógico mejoró desarrollo del pensamiento. Conclusión: La investigación intervención como método dentro del enfoque multimétodo presenta una alternativa de acercamiento a la comprensión de la situación educativa y de los diferentes factores asociados para desde allí formular propuestas que permitan al estudiante alcanzar un nivel competente en el

Fecha de recepción del artículo: 7 de mayo de 2017

Fecha de aceptación del artículo: 25 de Septiembre de 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v9i2.479>

*El artículo es resultado del proyecto Modelo estructural para evaluar el desarrollo del pensamiento matemático en ecuaciones diferenciales" Proyecto financiado por el Fondo de investigaciones universitarias FINU contrato FINU 020-2017.

** Doctor en Educación. Magister en Economía-Universidad de Los Andes. Filiación: Universidad Francisco de Paula Santander. Email: henrygallardo@ufps.edu.co Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-8239-1345>

*** Doctor en Educación. Magister en Gerencia educativa. Filiación: Universidad Francisco de Paula Santander. Email: mawency@ufps.edu.co Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-9285-2968>

**** Magister en Ciencias Especialidad Matemática Educativa Filiación: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Cinvestav. Email: freddymatedu@gmail.com Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-0628-2064>

aprendizaje, comprensión y aplicación de las matemáticas que responda positivamente a su actuar en su mundo natural.

La investigación se realizó mediante la revisión y análisis de documentos y las posturas de los autores de distintas teorías que sustentan y relatan cómo se desarrolla a través del tiempo la labor de la enfermería

Palabras claves: mentoring, neodiseños, apoyo psicopedagógico, interacción

Abstract

The article aims to associate intervention research and the mentoring implemented in human sciences in mathematics education, as well as discusses the multimethod as a research focus in mathematics education. The research follows microprojects and mentoring, the information is analyzed through triangulation of methods of factorial analysis and action-intervention research. Results: social cognition, empathic interaction, addictions, support parents are factors associated with mathematical thinking, intervention through psychopedagogical support improved development of thought. Conclusion: Intervention research as a method within the multimethod approach presents an alternative approach to the understanding of the educational situation and of the different factors associated with it to formulate proposals that allow the student to reach a competent level in the learning, understanding and application of mathematics that respond positively to your acting in your natural world.

Keywords: mentoring, psycho-pedagogical support, interaction

Resumo

O artigo visa associar a intervenção de orientação de pesquisa implementada em ciências humanas na educação matemática, bem como discutir o método multimétodo como foco de pesquisa na educação matemática. A pesquisa segue uma abordagem multi-método, a informação é

analizada através da triangulação de métodos de análise fatorial e pesquisa ação-intervenção. Resultados: cognição social, interação empática, vícios, pais de apoio são fatores associados com o pensamento matemático, a intervenção através do apoio psicopedagógico melhorou o desenvolvimento do pensamento. Conclusão: A pesquisa de intervenção como método dentro da abordagem multimethod apresenta uma abordagem alternativa para a compreensão da situação educacional e dos diferentes fatores associados a ela para formular propostas que permitam ao aluno alcançar um nível competente na aprendizagem, compreensão e aplicação de Matemática que responde positivamente a sua atuação em seu mundo natural

Palavras-chave: mentoring, apoio psicopedagógico, interação.

Introducción

El objetivo de las ciencias es innovar, producir conocimiento, luego, contar con el método adecuado que permita identificar la naturaleza de la realidad, conocerla o transformar la sociedad es fundamental (Trujillo, 2016). Y dentro de las ciencias, las matemáticas son un lenguaje simbólico en el que se expresan situaciones problemáticas que se extraen de la interacción del ser humano con su ambiente físico, social, económico y cultural; su aprendizaje implica el desarrollo de diferentes niveles de pensamiento y por ende la investigación en educación matemática subyace en el conocimiento de todos los factores asociados al desarrollo psicológico, emocional e intelectual del estudiante ya que tanto la enseñanza de la matemática como su aprendizaje no puede reducirse a componentes aislados, sino por el contrario hay que estudiar sus interrelaciones y su incidencia en el desarrollo de competencias

Desde la investigación intervención existe una realidad objetiva externa (Valladares, 2013), un individuo con una verdad por descubrir, un problema detrás de otro donde el investigador da cuenta de los fenómenos y el interventor reacciona sobre estos de forma separada. Desde la intervención el investigador puede crear

estrategias, inventar e intervenir escenarios, es considerado como modelo o técnica reinventada permanentemente en virtud de redefinir principios conectivos con la experiencia (Calvachi, 2004)

Al investigar una problemática surge la dualidad entre elegir uno u otro método desarrollado por un modelo epistémico, generalmente el inductivo del empirismo, el hipotético deductivo del positivismo, el etnográfico del estructuralismo, el crítico dialéctico del materialismo histórico, la investigación acción del pragmatismo o la fenomenología entre otros, métodos utilizados para desarrollar o analizar teorías, asociados a la investigación cualitativa o cuantitativa u otros paradigmas. Así mismo, las etapas de cada método se desarrollan a partir de la aplicación de ciertas técnicas o modos específicos de hacer algo, por ejemplo, algunas técnicas de recolección de datos son la entrevista, la encuesta y la observación, pero también hay técnicas de muestreo y hay técnicas de análisis de datos (Hurtado de Barrera, 2008). La naturaleza del objeto y la eficacia de los métodos orientarán la reflexión del investigador, para aproximarse y dar cuenta de los fenómenos que son pertinentes, socialmente, de ser estudiados.

Asti (1968) define el método como un procedimiento general basado en principios lógicos. El método es la manera de hacer algo para alcanzar un objetivo y comprende el conjunto de pasos o etapas generales que guían la acción. Proviene de los vocablos griegos *metá*, que significa "a lo largo", y *odos*, que significa "camino".

Más allá de las distintas orientaciones en el campo científico y como parte de su propio desarrollo, se ha dado un cambio en la forma de ver las realidades sociales: de modo simple se ha pasado a verlas de manera compleja y diversa, en contra de los acuerdos normativos monolíticos sobre la práctica científica. Esto supone que la verdad está relacionada con el significado (en un marco de referencias intersubjetivas), y explícitamente con la forma en que se construyen los significados en la vida cotidiana (Citado por Jiménez-Domínguez, (2000)

De otra parte, en torno a técnicas y estrategias Sabariego y Bisquerra (2004) señalan que los instrumentos "son medios reales que los investigadores elaboran con el propósito de registrar información" (p. 150). En palabras de Massot, Dorio y Sabariego (2004)

La utilización de distintas técnicas de recogida de información de forma complementaria o bien simultánea, es necesaria para poder contrastar y enriquecer la información obtenida sobre la realidad, pues cada una de las técnicas utilizadas nos ofrece una visión particular de la misma. Massot, Dorio y Sabariego (2004)

Cada modelo epistémico constituye una perspectiva que presenta aspectos del proceso de investigación, pero omite otros, por lo tanto, cada método responde a la perspectiva particular en la cual se enmarca su modelo. Cada modelo representa una perspectiva, para comprender el proceso investigativo en su complejidad, es necesario, descubrir cómo tales perspectivas se integran en un proceso único, donde diferentes métodos o diferentes técnicas de los métodos pueden aportar información valiosa a una investigación social.

Un sintagma es una creación novedosa que hace un teórico o un investigador a partir de la integración de diferentes teorías, conceptos o maneras de entender un evento, y que permite abarcar el estudio de ese evento de una manera mucho más compleja (Barrera Morales, 2008).

Surge entonces como integración el enfoque de investigación Multimétodo (EMM). Etimológicamente, el término complejo viene del latín *complexus*, que significa lo que está tejido en conjunto. Complejo es lo opuesto a lo simple, es lo intrincado, pluridimensional y multifactorial en su estructura,

Multimétodo es una estrategia de investigación en la que se utilizan dos o más procedimientos para la indagación sobre un mismo fenómeno u objeto de estudio a través de los diferentes momentos del proceso de investigación: (a) la concepción de la investigación y preguntas asociadas; (b) la selección del enfoque de investigación; (c) el levantamiento y análisis de la

información; y (d) la interpretación de los resultados e inferencia (Ruiz, 2008).

Método

La complementariedad de enfoques es defendida por investigadores (Cook y Reichardt, 1986; Denzin, 2000) e indican que "en la investigación educativa está ampliamente aceptada una actitud integradora, con la posibilidad de utilizar diseños multimétodo" (Sabariego, 2004, p. 79).

El propósito del enfoque es proveer de una información de un mayor alcance, lo que podría resultar en un cuadro más completo del objeto de estudio en comparación con lo que se podría lograr utilizando separadamente cada método en particular (Bonoma, 1985) ya que permite: [1] La generación de una visión mucho más completa e integradora del proceso investigativo; [2] La descripción de cada paradigma y la identificación de sus aportes y limitaciones; [3] La comparación de los paradigmas descritos para encontrar lo que todos comparten. Estos aspectos comunes constituyen el núcleo sintagmático de la nueva propuesta; [4] La identificación de diferencias entre los paradigmas, como posibilidades de complementariedad: qué aporta cada uno que no aportan los demás. A partir de estas diferencias se construyen las relaciones paradigmáticas, y [5] La generación del modelo sintagmático, el cual debe incorporar tanto las semejanzas como las diferencias, pero dentro de una nueva comprensión que contiene los aportes de cada paradigma, además de otros aspectos que no se podían visualizar cuando estaban separados

Para la coherencia y confiabilidad del Multimétodo, se referencia a Ramírez (2003), quien sostiene que una investigación social concreta, puede caracterizarse por: [1] La subjetividad del punto de observación en tanto capta los datos como son percibidos desde el punto de vista de los actores, [2] Tener como objeto la descripción o explicación de un fenómeno antes que pretender una representación estática de la realidad, [3] Partir de una hipótesis teórica, que se pretende contrastar mediante la obtención de datos derivados de una previa conceptualización operativa elaborada

para ese fin, [4] Por tener un carácter exploratorio, observando la realidad, su hipótesis preestablecida con explícita intención de generar hipótesis emergentes, y [5] Por estar orientada a captar la naturaleza del objeto social en su múltiple manifestación, o estudiar analíticamente aspectos del objeto en relación con otros aspectos de otros objetos sociales.

En la formulación de un diseño multimétodo se encuentran, según Ramírez (2003), cinco parámetros en investigación social [1] Selección de Métodos. Es importante tener en cuenta las prácticas que se derivan de seleccionar dos métodos similares o diferentes entre sí. [2] El estatuto otorgado a cada método, su estatus, rol señalando cuál de ellos es el dominante o primario y cuál es secundario o auxiliar. [3] El objeto u objetivos de investigación, especificando hasta qué punto tiene el mismo objeto de investigación (el mismo fenómeno o diferentes fenómenos). [4] El orden temporal de la aplicación. Ver si dos métodos se implementan al mismo tiempo, simultáneamente o uno después del otro, secuencialmente. [5] El grado de integración o independencia con el que se implementa: posible interactividad entre métodos ò posible independencia de ambos.

El núcleo sintagmático que permite la integración se consolida en los siguientes aspectos: [1] Todos los métodos mencionan etapas: algunas son actividades (formular el problema, hacer el diseño de investigación) y otros están relacionadas con niveles del conocimiento (diagnosticar la situación, explicar los hechos). [2] Todos los métodos desarrollan las mismas fases operativas: la formulación de una o varias preguntas, el desarrollo teórico, la recolección de información, la aplicación de algún tipo de análisis y la interpretación de resultados. [3] Todos los métodos culminan con un resultado de conocimiento, el cual puede ser una descripción, una explicación, una crítica, una propuesta. [4] En todos los métodos se parte de la descripción: Incluso, en el caso del método hipotético deductivo, para verificar las hipótesis, el investigador describe el estado inicial de cada evento de estudio antes del experimento.

Si se organizan e integran las actividades comunes a los diferentes métodos en investigación se obtiene lo que se ha denominado el ciclo holístico de la investigación (Hurtado de Barrera, 2008) Las actividades y procedimientos que conforman las fases de este ciclo representan una constante a lo largo del proceso. El ciclo holístico es dinámico, el orden de las fases y las técnicas puede variar y depende del objetivo de la investigación y del tipo de evento que se esté estudiando.

Las relaciones paradigmáticas de los métodos de investigación descritos anteriormente están conformadas por los siguientes aspectos: El objetivo de la investigación, El grado de estructuración previa en función de objetivo, técnicas y procedimientos en cada fase; la perspectiva de investigación y el eje de decisión.

Las discrepancias entre los distintos métodos, en lugar de invalidarse entre sí se complementan. Esta posibilidad de complementarse radica en que las relaciones paradigmáticas que aluden a contradicciones y desacuerdos acerca de un evento, en realidad develan aspectos complejos de ese mismo evento, que vistos desde diferentes puntos de vista parecieran contradictorios, pero que en realidad forman parte de la misma totalidad. En este caso los métodos desarrollados por cada modelo epistémico formarían parte de un proceso único de investigación. Este proceso se representa como una espiral en la cual los investigadores van desarrollando diferentes niveles de conocimiento asociados también a diferentes tipos de investigación.

En la espiral holística (Hurtado de Barrera, 2008), se puede apreciar que las etapas de los métodos son grados de complejidad del conocimiento organizados de lo más simple a lo más complejo. Estos grados representan tanto objetivos de investigación como tipos de investigación. Cada uno de los objetivos de la investigación (explorar, describir, analizar, comparar, explicar, predecir, proponer, modificar, confirmar y evaluar), corresponde a un estadio del conocimiento del cual se desprenden ciertos hallazgos.

Además, cada objetivo anterior constituye el punto de partida de los objetivos posteriores, en un proceso en el cual lo que para un investigador o comunidad científica es conclusión, para otros es punto de partida. Las descripciones que se obtienen como conclusión durante el proceso de una investigación descriptiva, constituyen el comienzo para nuevas investigaciones de carácter analítico o comparativo. En la espiral holística lo que un investigador deja a un cierto nivel, otros investigadores lo pueden retomar para hacer de cada conclusión un inicio.

El recorrido por la espiral holística, en sus diferentes estadios, da lugar al método holopráxico. El método holopráxico es la síntesis (o más bien el sintagma) de los métodos aportados por los distintos modelos epistémicos, vistos como un proceso único.

Las dimensiones metodológicas del enfoque multimétodo propuestas por Bericat (1998) se sintetizan así: [1] Sincronía (transversal) - Diacronía (longitudinal): Perspectiva del Tiempo según se orienta la Capacidad estática o dinámica del fenómeno objeto de estudio. Observación desde el punto de vista estático, ejemplo, hacer corte temporal y determinar pautas a seguir-descartar relaciones y examina evoluciones a través del tiempo: modificaciones, nuevas categorías, constructos, cambios de reglas, estilos. Orientación en dos o más dimensiones. [2] Extensión-Intensión: Perspectiva de espacio o acotación del objeto por lo que se opta entre consideración extensa del fenómeno social o intensiva o profunda. Límite establecido a temor de la legitimidad de cada diseño en el marco de investigación concreta y objetivos que persiga. [3] Objetividad-Subjetividad: El punto de vista desde el cual el investigador observa que pueda ser interno o externo al lugar que ocupan los sujetos observados (objetividad-subjetividad) posición metodológica determinada por los valores de los seis ejes, el investigador se enfrenta a un proceso de decisión más complejo pero explícito que redunde en mayor conciencia y precisión metodológica y mayor calidad (Aranguren, 2015). [4] Análisis – Síntesis: El modo de conceptualizar la naturaleza del objeto, bien tanto conjunto de partes que puedan ser estudiadas por separado,

bien en tanto indisoluble y relacional de componentes [5] Deducción-Inducción: Sentido de proceso de construcción teórica, iniciada desde el extremo ideocinal, meta teórico o hipotético o desde el extremo empírico u observacional. [6] Reactividad-Neutralidad: Grado o tipo de interafectación existente en la técnica a utilizar y el fenómeno social que se investiga. Diseñar consiente y explícitamente técnicas multimétodo. Comprobar que técnicas cualitativas como observación son más neutrales que cuantitativas como encuesta. Un grupo de discusión tiene grados de reactividad y artificialidad que la observación.

Las pretensiones básicas del enfoque multimétodo son: Triangulación, complementación, visión holística, Desarrollo, iniciación, expansión, compensación, diversidad. En él se pueden identificar las siguientes fases de la investigación: Definición de objeto, diseño claro de método teniendo en cuenta la integración de enfoques o estrategias, recogida datos análisis y resultados. Adicionalmente, existen varias clasificaciones de los tipos de enfoques multimétodo, entre las cuales está la de Tashakkori y Tiddlie (2003) y la de Morse (2003)

Tashakkori y Tiddlie (2003) proponen cuatro tipos de enfoque multimétodo: [1] Métodos Mixtos: Teniendo una orientación epistémica común permite integrar subsidiariamente estrategias y procedimientos de otro enfoque de investigación para estudiar un mismo objeto. Tipos de métodos mixtos: reiterativo (interactivo), incluido (anidado), transformativo, expansión, complementariedad y triangulación, entre otras posibilidades. [2] Modelo Múltiple: Supone la utilización de enfoques cuantitativo y cualitativo en cada una de las fases del proceso de investigación. [3] Multimétodo: Utiliza enfoques cuantitativo y cualitativo de manera independiente sobre un mismo objeto de estudio y valida la información por triangulación. [4] Enfoque Integrador transcomplejo: Confluencia de las teorías de la complejidad y la transdisciplinariedad.

Por su parte Morse (2003), indica que los "diseños de métodos mixtos" incorporan varias estrategias

cualitativas y cuantitativas en un solo proyecto de investigación que puede tener una orientación principal tanto cuantitativa como cualitativa, y en los "diseños multimétodo" se desarrollan dos o más métodos de investigación, cada uno de ellos de forma completa y rigurosa, para, a continuación, triangular los resultados obtenidos y formar un todo comprensivo.

Según el momento de la integración metodológica los clasifica en [1] Simultáneo: aplicación de una estrategia subordinada a la otra y [2] Secuencial: cada estrategia se utiliza de manera independiente y posteriormente se valida.

También menciona dos tipos de diseño multimétodo según el paradigma en el que estén inmersas las estrategias a utilizar: [1] Intraparadigmático: las estrategias pertenecen al mismo paradigma, se distinguen el enfoque cuanti-cuali con orientación epistémica positivista y estrategia secundaria positivista y el cuali-cuali con orientación epistémica estructuralista y estrategia secundaria estructuralista interpretativa. [2] Interparadigmático: las estrategias pertenecen a diferentes paradigmas, también conocido como mixto. Se distinguen el enfoque cuanti-cuali con orientación epistémica positivista y estrategia secundaria estructuralista y el enfoque cuali-cuali con orientación epistémica estructuralista y estrategia secundaria positivista.

Con el propósito de aplicabilidad del enfoque, Morgan (1997, citado en Bericat, 1998) ha propuesto tres estrategias que permiten utilizar, en la práctica, los enfoques cuantitativos y cualitativos desde una perspectiva integrada; ellas son: [1] Complementación (multimétodo secuencial): Estrategia utilizada cuando se obtienen dos imágenes de un mismo objeto de estudio, una procedente de la cuantitativa y otra procedente de lo cualitativo. [2] Combinación (multimétodo simultáneo): trata de integrar subsidiariamente un método (cuantitativo o cualitativo) en el otro, con el objeto de fortalecer la validez de este último compensando sus propias debilidades mediante la incorporación de informaciones procedentes de la aplicación del

otro método, a tenor de sus fortalezas metodológicas. [3] Triangulación (secuencial o simultáneo): Utiliza ambas orientaciones para el reconocimiento de un mismo e idéntico aspecto de la realidad social. Se da credibilidad al estudio a medida que existe alto grado de congruencia en la información.

Enfoque integrador transcomplejo La mayoría de los problemas que se vinculan a la vida cotidiana, han entrado en un nivel de complejidad, interactividad y globalidad, que no pueden ser tratados reductivamente con modelos de investigación de siglos anteriores. El ideal, entonces, es emplear nuevas visiones de entrelazamiento, nuevos conceptos y herramientas intelectuales que permitan dar repuestas a los desafíos de un mundo interdependiente, incierto y vulnerable.

Debe considerarse la realidad compleja, política, económica, social, científica y cultural que se pretende investigar como una realidad que integra la confusión, la incertidumbre, el desorden; pero que no conduce a la eliminación de lo simple, sino que además integra en sí misma todo aquello que pone orden, claridad, y precisión, Ugas (2006). "La Complejidad como un modo de pensar".

Los planteamientos de Morín (2001) en la *Introducción al pensamiento complejo*, en busca de una nueva transdisciplinariedad basada más en propiciar la intercomunicación entre los compartimentos estancos heredados que en la aparición de nuevos conceptos, se convertiría en la práctica, en el sustento operativo metodológico del paradigma de la complejidad, en función del cual se podrían formular, nuevos principios que orienten la visión de las cosas y del mundo sin que necesariamente se le reconozca racionalmente.

Asimismo los planteamientos de Basarab (1996) en el "manifiesto de la Transdisciplinariedad", implican pensar en la construcción de conocimientos en una perspectiva situada más allá y a través de las disciplinas. Su finalidad es la comprensión del mundo presente en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento.

La confluencia de los postulados de las teorías de la complejidad y la transdisciplinariedad ha dado origen al enfoque integrador transcomplejo.

La investigación transcompleja es una nueva cosmovisión paradigmática que propugna la adopción de una posición abierta, flexible, inacabada, integral, sistémica y multivariada, donde lo cuantitativo, lo cualitativo y lo dialéctico se complementan en una relación sinérgica (Arango, 2013) que configura una matriz epistémica multidimensional. Es entonces, un proceso bio-afectivo cognitivo, pero también socio-cultural-institucional-político de producción de conocimientos, como un producto complejo que se genera de la interacción del hombre (Schavino y Villegas, 2010).

La finalidad es la comprensión del mundo presente desde el imperativo de la unidad del conocimiento. Su interés es la dinámica de la acción y se apoya en la existencia y percepción de distintos niveles de realidad, en la aparición de nuevas lógicas y en la emergencia de la complejidad. En este orden, la complejidad da una mirada más integradora que busca, mediante la postura holística y compleja, indagar y descubrir las múltiples manifestaciones con que los fenómenos se nos aparecen.

Los principios epistemológicos del enfoque integrador transcomplejo son complementariedad, sinérgica relacional, integralidad y reflexividad profunda (Agis, 2015). Los principios metodológicos del enfoque integrador transcomplejo son el trabajo en equipo y los multimétodos, desde la visión de un grupo transdisciplinario cuyo eje sea la reflexión profunda permanente. Su campo de acción es la realidad compleja y donde el centro son las relaciones del hombre con la sociedad, y la naturaleza de los grupos entre sí y frente a los problemas sociales, desde sus prismas particulares pero siempre entretreídos y reticulados en pro del desarrollo de pensamiento creativo (Sivera, 2016).

Instrumentos utilizados fueron la entrevista, observación y test. Se implementa control técnico visual tridimensional a partir de elaboración de

microproyectos de libre elección y creatividad de estudiante, y el mentoring para apoyar su realización, el cual inicia desde un análisis de razonamiento, características de interacción y adicciones de cada estudiante, experiencias y apoyo pedagógico fuera del aula presencial y virtual. Se analiza información a través de diagrama Ishikawa, Los datos fueron analizados a través de SPSS y N-vivo.

Resultados

Implementación de test de pensamiento permite observar que estudiantes se encuentran en nivel inter (no acorde a su edad).

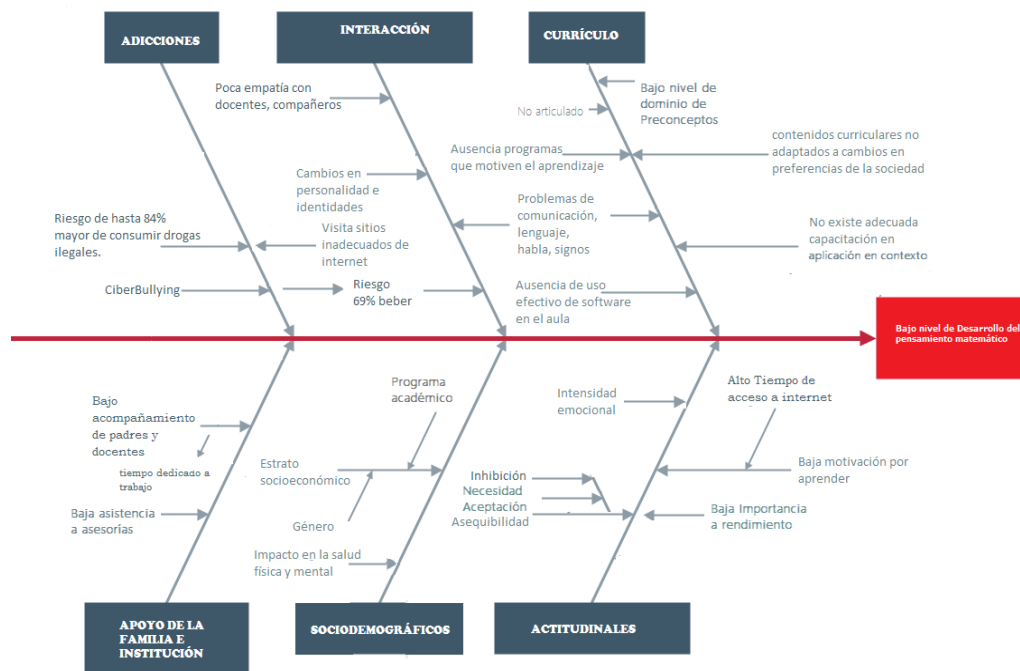


Figura 1. Causas Asociadas a desarrollo del Pensamiento matemático

Análisis de entrevistas y análisis factorial, permite analizar causas asociadas a bajo rendimiento y bajo nivel de desarrollo del pensamiento matemático, determinando factores (Figura 1) como currículo no adaptado a nivel de desarrollo de la sociedad, baja interacción entre áreas, no existe aprendizaje de preconceptos en especial falencias en álgebra, la interacción con el docente al inicio es mínima, existe prevención en contacto visual y diálogo, la interacción aumenta con el uso de medios informáticos, otros factores asociados son sociodemográficos con indicador

edad, género, tiempo dedicado al estudio de temas, así mismo la familia como apoyo y el acompañamiento de padres en su etapa previa a la universidad influye en la interacción empática.

En un 45% de los casos se presencian riesgos a adicciones, así mismo factores actitudinales influyen en resultados, con componente principal necesidad de aceptación por parte del grupo.

La intervención permite implementar el microproyecto de manera individual con el

objeto de diluir grupos, el estudiante pudo experimentar las sensaciones perceptivas, propiedades físicas de la materia, analizar fenómenos, movimientos, tomar datos, analizar comportamientos, graficar, extrapolar, formular modelos sencillos matemáticos y analizar variaciones. De otra parte, al presentar comportamientos de baja participación y temor a exponerse al público desarrollaron videos como medio para exponer sus resultados en una primera etapa, seguida de exposiciones de temas

relacionados con experimentos y ecuaciones diferenciales con y sin uso de software. Resultados en test escritos fueron influenciados por actitud del docente al inicio o llegada al aula, con un 98% de confiabilidad la actitud incide en el resultado y en la empatía docente-estudiante. No obstante la interacción social cambia al entablar cortos diálogos y asesoría virtual.

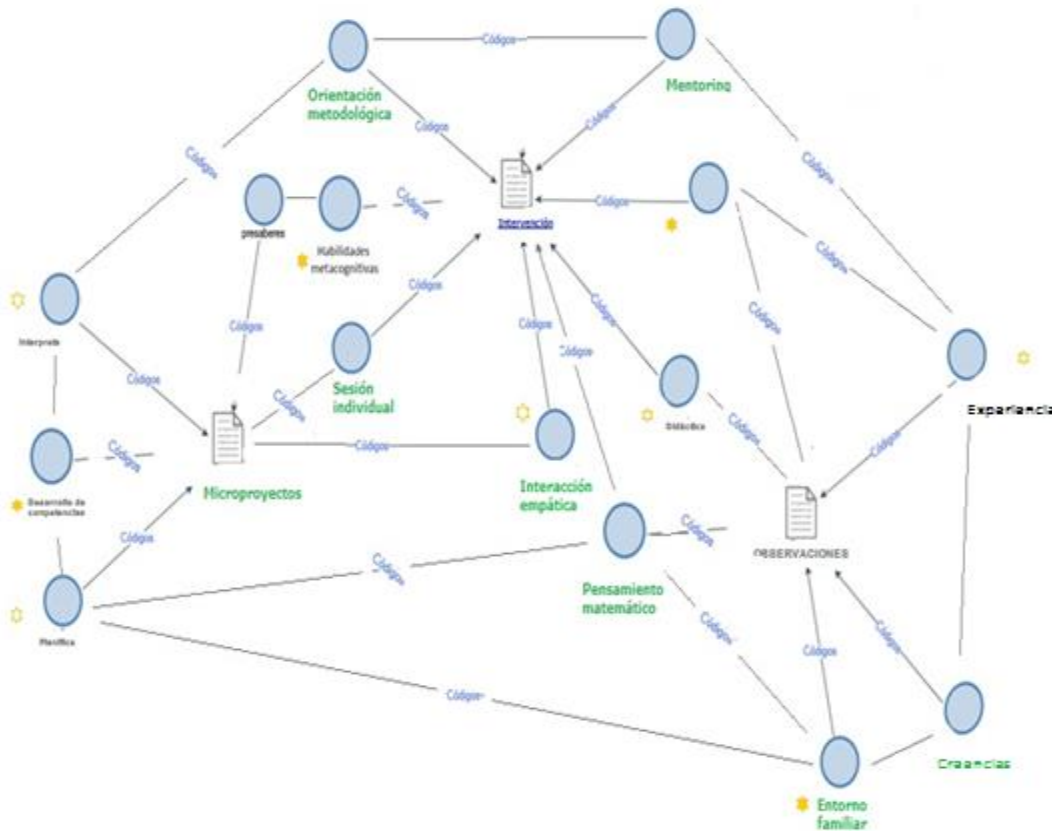


Figura 2. Factores asociados a la influencia de la intervención

Factores asociados a Intervención fueron la orientación metodológica, el mentoring, la interacción empática, el desarrollo de microproyectos, el desarrollo del pensamiento matemático. Factores intervinientes en microproyecto fueron presaberes, habilidades

metacognitivas, planificación, interpretación, competencias.

Factores intervinientes en observaciones de los estudiantes fueron creencias, experiencia previa a

temas de física, mecánica, dinámica, biología, química.

Análisis de entrevistas permite percibir que la investigación por intervención permite al docente y estudiante desarrollar experiencia afectiva cognitiva, desarrollar pensamiento desde procesos empíricos, a través de orientación metodológica humanistas, pedagógica, cognitiva, conductual, psicopedagógica y ecléctica.

Discusión

La intervención permite al investigador reflexionar y observar al estudiante como un ser cambiante, dinámico e impredecible que interpreta su mundo, tal como lo señala Acosta (2010) que reacciona estímulos, se involucra en la construcción de conocimiento y actúa desarrollando su creatividad si el investigador proporciona los medios educativos, independiente de la empatía que surge en su interacción.

La Investigación en Educación Matemática se entiende como un conjunto de procesos que permite desarrollar y mantener una actitud de indagación, siguiendo postulados de Aguilar (2010), que enriquecida con teorías y modelos investigativos, permita la reflexión de la práctica profesional y el avance del conocimiento que desarrolla el docente de matemáticas en función del desarrollo de competencias matemáticas en sus estudiantes. El investigador, por tanto, no solo debe estar en contacto con los saberes ineludibles sino con procesos de investigación que le permitan analizar contextos y reconocer estrategias de indagación sistemática, apropiando los valores de la investigación: conocimiento del campo de trabajo, continuidad, crítica, rigor, compromiso con el problema, capacidad de constituir equipo y de trabajar solidariamente.

El investigador no se forma con el solo conocimiento teórico de la metodología de la investigación, sino con el continuo contacto con las fuentes de información, en el que aplica él mismo los métodos de comprensión y hace

consciente el proceso de pensar, así como lo señala Barranquero (2016). Sólo este contacto, repetido permanentemente, lento, en el que al mismo tiempo se van evidenciando errores y falsos caminos permite que el método sea no solo conocido sino también, asimilado y convertido en hábito. Cuando esto sucede, ha desarrollado la Competencia Investigativa.

El desarrollo de la competencia investigativa requerirá entonces de unas características personales que consoliden la formación del espíritu investigativo y unas aptitudes en las que se visualiza una intersección de habilidades entre aquellas que genera la investigación y aquellas que se relacionan con el aprendizaje.

La investigación en educación matemática requiere formación en Investigación, fundamentación metodológica e investigación pedagógica suponen en primera instancia, la formación preparatoria para la investigación con metodologías y técnicas de investigación aplicada, tal como lo manifiesta Clemente, Tschimmel y Vieira (2016), donde inicialmente el investigador se apropia, identifica y reconstruye los conceptos fundamentales (metodológicos) del método científico y de los procesos de investigación identificando los diferentes métodos pertinentes para la realización de su trabajo.

La investigación en educación matemática como vía de generación del conocimiento matemático y como medio y parte comprensiva del currículo, deberá estar orientada por los siguientes valores: [1] Ser relevante y transformadora del contexto social; [2] Estar abierta a todas las corrientes de ideas, dentro del respeto mutuo, la convivencia y la existencia; [3] Contribuir a minimizar las desigualdades sociales de la población; [4] Ser crítica con conciencia nacional que permita superar la dependencia; [5] Contribuir con soluciones pertinentes al desarrollo educativo; [6] Estar fundamentada en la teoría del conocimiento matemático. Los aportes pueden ser de diferentes niveles de calidad, de profundidad, de importancia, de pertinencia o de trascendencia.

Conclusiones

La intervención permite al investigador comprender los procesos psicosociales humanos, evaluar el efecto de sus intervenciones, involucrar al estudiante en la construcción de conocimiento, moldearlo y enriquecer el contexto.

La investigación intervención como método dentro del enfoque multimétodo presenta una alternativa de acercamiento a la comprensión de las situación educativa y de los diferentes factores asociados para desde allí formular propuestas que permitan al estudiante alcanzar un nivel competente en el aprendizaje, comprensión y aplicación de las matemáticas que responda positivamente a su actuar en su mundo natural.

Referencias bibliográficas

Acosta, Y. (2010). Critical thought, subject and democracy in latinoamerica. [Pensamiento crítico, sujeto y democracia en América latina] *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 15(51), 15-43.

Agis, D. F. (2015). La construcción del conocimiento científico como imperativo ético-político en el pensamiento de José Ortega y gasset. *Revista De Estudios Orteguianos*, (30), 111-125.

Aguilar, M. T. (2010). Descartes and the body-machine. [Descartes y el cuerpo-máquina] *Pensamiento*, 66(249), 755-770

Aranguren, M. (2015). Influence of previous knowledge in torrance tests of creative thinking. [Influencia del conocimiento previo sobre el test de pensamiento creativo de Torrance]. *International Journal of Psychological Research*, 8(2), 75-89

Arango-Forero, G. (2013). Digital communication: A proposal for analysis based on complex thought. [Comunicación digital: Una propuesta

de análisis desde el pensamiento complejo] *Palabra Clave*, 16(3), 673-697.

Asti Vera, A. (1968). *Metodología de la investigación*. Caracas: Kapelusz.

Barranquero, P. G. (2016). Scientific and philosophical contributions of Aubrey de grey's thought. [Aportes científicos y filosóficos del pensamiento de Aubrey de Grey] *Gazeta De Antropología*, 32(2)

Barrera Morales, M.F., (2008). *Modelos epistémicos en investigación y educación*. 5ª ed. Caracas: Sypal-Ediciones Quirón.

Basarab, N. (1996). *La Transdisciplinariedad: Manifiesto*. Ediciones Du Rocher.

Bericat, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. Barcelona (España): Ariel.

Bonoma, T. (1985). Case Research in Marketing: opportunities, Problems, and a Process. *Journal of Marketing Research*, 22(2), 199-208.

Calvachi, L. (2004). La investigación intervención, un paradigma emergente. *Boletín de investigaciones* (10). 6-10

Clemente, V., Tschimmel, K., y Vieira, R. (2016). Creative and critical thinking in product development: An educational initiative based on design thinking. *Revista Lusofona de Educacao*, 32(32), 75-92.

Cook, T.D. y Reichardt, Ch., J. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación evaluativa*. Madrid: Edit. Moranta.

Denzin, N.K. (2000). The practices and politics of interpretation. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*. London: Sage Publications, pp. 897-922

Hurtado de Barrera, J. (2008). *Metodología de la investigación. Una comprensión holística*. Caracas: Sypal-Ediciones Quirón.

Jiménez-Domínguez, B. (2000). Investigación cualitativa y psicología social crítica. *Revista Universidad de Guadalajara n°17, Dossier Investigación cualitativa en salud*

Massot, I., Dorio, I., y Sabariego, M. (2004). Estrategias de recogida de la información. En R. Bisquerra (coord.). (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla

Morín, E. (2001) *Introducción al Pensamiento Complejo*. España: Gedisa

Morse, J. M. (2003). Principles of mixed methods and multi-methods research design. In C. Teddlie and A. Tashakkori. (Eds) *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. London: Sage.

Ramírez, Miranda, D. (2003). Apuntes de clase. Universidad mayor de San Marcos. Escuela de postgrado. Lima-Perú.

Ruiz, Bolívar, C. (2008). Blended-learning: Evaluación de una Experiencia de Aprendizaje en el Nivel de Postgrado. Aceptado para publicación en la *Revista Investigación y Postgrado*, 23(1).

Sabariego, M. y Bisquerra, R. (2004). El proceso de investigación (parte 1). En R. Bisquerra (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 89-125). Madrid: La Muralla.

Sabariego, M., Massot, I., y Dorio, I. (2004). Métodos de investigación cualitativa. En R. Bisquerra (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 293-328). Madrid: La Muralla.

Schavino, N. y Villegas C. (2010). El Paradigma Integrador Transcomplejo. En ensayos de investigaciones. Publicación del centro de investigación de Postgrado de la Universidad Bicentenario de Aragua.

Sivera-Bello, S. (2016). Genius and bottles: How we teach creative thinking at the UOC. *Opcion*, 32 (Special Issue 12), 701-723.

Tashakkori, A., y Teddlie, C. (2003). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. London: Sage.

Trujillo, I. (2016). A difference without as such. derrida and his difference with heidegger. [Una diferencia sin como tal. Derrida y su diferencia con Heidegger]. *Pensamiento*, 72(270), 5-25.

Ugas, G. (2006). *La Complejidad, un modo de pensar*. Venezuela: Ediciones del Taller Permanente de Estudios Epistemológicos en Ciencias Sociales

Valladares, D. Y. (2013). Pensamiento pedagógico de los docentes de ciencias naturales en Educación Media. *Revista De Pedagogía*, 34(94), 241-260.