

ARTÍCULO CIENTÍFICO
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Desarrollo del pensamiento relacional a través de los contenidos de la estadística

Development of relational thought through the contents of statistics

Amat Abreu, Mauricio ^I; Cruz Velázquez, Dunia ^{II}

^I mauricioamatabreu@gmail.com, Universidad Regional Autónoma de los Andes. Extensión Puyo. Puyo, Ecuador

^{II} duniacruzvelazquez@gmail.com, Universidad Regional Autónoma de los Andes. Extensión Puyo. Puyo, Ecuador

Recibido: 30/05/2018

Aprobado: 16/07/2018

RESUMEN

La estadística es una ciencia que proporciona los métodos para fundamentar científicamente el estudio de los datos, donde se utilizan variables para designar determinadas magnitudes y se utilizan técnicas para: obtener datos, organizar, resumir, presentar, analizar, interpretar, llegar a conclusiones y realizar una correcta toma de decisiones en el proceso de investigación. El estudiante debe desarrollar su pensamiento relacional, donde a partir de una situación estadística dada, pueda determinar los datos y establecer las relaciones entre sus elementos con los instrumentos que intervienen como: los conceptos, definiciones, teoremas, relaciones, procedimientos, analogías, teorías, leyes, entre otros; que le permitan producir consecuencias de los datos teniendo en cuenta el tránsito por los diferentes niveles de relaciones. A partir de los métodos: análisis y síntesis, inductivo deductivo, encuesta y entrevista, se presenta un método y un sistema de procedimientos para producir consecuencias de los datos transitando por los diferentes niveles de relaciones a través de los contenidos estadísticos de los estudiantes universitarios. Además, se explicita el sistema de procedimiento mediante un problema estadístico.

PALABRAS CLAVE: pensamiento relacional; consecuencia de los datos; niveles de relaciones.

ABSTRACT

Statistics is a science that provides methods for scientifically grounding the study of data, where variables are used to designate certain magnitudes, and techniques are used to: obtain data, organize, summarize, present, analyze, interpret, draw conclusions and perform correct decision-making in the research process. The student must develop his relational thinking,

where from a given statistical situation, can determine the data and establish the relationships between its elements from the instruments that intervene as: the concepts, definitions, theorems, relations, procedures, analogies, theories, laws, and others; that allow him to produce consequences of the data taking into account the transit through the different levels of relations. From the methods of: analysis and synthesis, deductive inductive, survey and interview, a method and a system of procedures are presented to produce consequences of the data transiting through the different levels of relations through the statistical contents of university students. In addition, the procedure system is explained by a statistical problem.

KEYWORDS: relational thinking; consequence of data; levels of relationships.

INTRODUCCIÓN

El hombre desde que nace empieza a aprender. Algunos conocimientos los adquiere sin percatarse de ello, otros necesitan esfuerzos y dedicación, algunos son estrictamente necesarios. Las facilidades o dificultades del aprendizaje en ocasiones no están dadas por la complejidad del conocimiento a adquirir, sino por la cantidad de conocimientos precedentes que se necesitan para su aprendizaje; por eso ciertos modos de actuación, que se aprenden en la niñez, se conservan a través de toda la vida. (Amat Abreu, 2014)

El proceso de búsqueda de relaciones es un modo de actuación útil a la hora de resolver problemas, y en particular problemas estadísticos, pues si no se logran encontrar las relaciones que ofrecen los datos, tablas, figuras y fórmulas; y su relación con las preguntas que enuncia el problema, o la producción de consecuencias que pueden determinarse de los datos, entonces será difícil concebir un plan que conduzca al éxito en su solución.

Sería necesario enseñar principios de estrategia que permitan afrontar los riesgos, lo inesperado, lo incierto, y modificar su desarrollo en virtud de las informaciones adquiridas en el camino. Es necesario aprender a navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certeza. (Morín, 2014)

Los métodos y procedimientos para la resolución de problemas estadísticos no se adquieren, al menos de manera óptima, en los estudiantes como un proceso espontáneo. Si no se estructura de manera específica la enseñanza, solo se asimilan los procedimientos de resolución de problemas que carecen de la debida comprensión, y no se garantiza la adecuada resolución de los problemas que se les plantean y que no propician adecuadamente el desarrollo del pensamiento relacional.

Teniendo en cuenta que el proceso de enseñanza de la resolución de problemas estadísticos debe planificarse y estructurarse, y que se debe analizar la secuencia de los contenidos, el tiempo que se le destinará y la dosificación en cada momento, se requiere por parte del profesor un trabajo sistemático, detenido y cuidadoso desde los primeros momentos (Fernández Verdú & Ivars, 2016). Por lo que los profesores tienen la necesidad de promover

proyectos investigativos y de extensión para permitir en los estudiantes el fortalecimiento de su autonomía intelectual, el cultivo del trabajo en equipo, la potenciación de sus capacidades de observación, de búsqueda y el impulso de sus posibilidades creativas y expresivas (Ossa Montoya, 2015).

La estadística es una de las asignaturas que mayor oportunidad ofrece para la formación, desarrollo y aplicación del pensamiento relacional porque: pone al descubierto las facilidades que ofrecen los contenidos estadísticos para la búsqueda de relaciones; la obtención de conclusiones y la toma de decisiones. Las relaciones no aparecen de manera aisladas, son productos de conocimientos, quizás impartidos en el momento o con anterioridad.

Desde el punto de vista psicológico, se analiza el pensar como una actividad intelectual con la finalidad de encontrar respuestas a un problema o los medios para alcanzar una meta mediante el razonamiento (Moya, 2002), es decir, pensar es formar conceptos que organizan nuestro mundo, resolver problemas, tomar decisiones, concebir juicios y relacionarlos. Para ello, el maestro necesitan el conocimiento que fundamenta la enseñanza de las matemática, y este conocimiento debe ser aprendido resolviendo problemas profesionales vinculados a la enseñanza de las matemáticas (Martínez, Llinares & Torregrosa, 2015).

Todo conocimiento opera mediante la selección de datos significativos y rechazo de datos no significativos: separa (distingue o desarticula) y une (asocia, identifica); jerarquiza (lo principal, lo secundario) y centraliza (en función de un núcleo de nociones maestras) (Buforn, 2018).

Las operaciones que utilizan la lógica, son comandadas por principios relacionales de organización del pensamiento o paradigmas, principios ocultos que gobiernan nuestra visión de las cosas y del mundo sin que tengamos conciencia de ello (Morín, s/f). Por tanto, es de interés establecer las posibles relaciones que se dan entre la creatividad motriz, en correspondencia con: el rendimiento escolar, el grado de conocimientos y el desarrollo motor. Un individuo adquiere las capacidades esenciales para la vida humana como son lenguaje, motricidad y pensamiento, que permiten la comunicación, movimiento y en general adaptación al medioambiente (Ochoa Ortega, 2016).

A partir de lo anteriormente fundamentado, se asume la concepción dada de pensamiento por Molina González (2006), la actividad (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que lo rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar, relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia, permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta. Es decir, el pensamiento, es visto como una actividad intelectual interna, el alumno realiza acciones para encontrar respuestas ante situaciones dadas que le permiten alcanzar una meta (resolver problemas), a partir de reflexionar y relacionar ideas o conceptos. (Moya, 2002).

El trabajo centrado en pensamiento relacional es importante, entre otras cosas, porque los conceptos o ideas matemáticas están dentro de estructuras interrelacionadas y porque el reconocimiento de dichas relaciones es considerado como una de las bases del desarrollo de la comprensión de las matemáticas. (Castro & Rico, 2007).

El pensamiento relacional no fija la atención en el objeto ni en el sujeto; mantiene la mirada en suspensión para verlos a ambos en la relación que los une y enriquece mutuamente (López Quintás, 2005).

Como resultado del estudio de la caracterización del concepto de pensamiento relacional, dado por los autores mencionados anteriormente, se determinaron como rasgos esenciales del pensamiento relacional los siguientes:

- Es un avance hipotético para descubrir, para entender las relaciones latentes en una información.
- Examina alternativamente dos o más conceptos o ideas matemáticas para apreciar (recordar o detectar) relaciones que pueden existir entre ellos.
- Las muchas relaciones que los niños reconocen y construyen entre números, expresiones y operaciones.
- Establece comparaciones entre los números o expresiones a ambos lados del signo igual, sin necesidad de realizar explícitamente las operaciones expresadas.
- Analiza o usa estas relaciones con la intención de resolver un problema.
- Puede extraer consecuencias dada una situación matemática.
- No fija la atención en el objeto ni en el sujeto; mantiene la mirada en suspensión para verlos a ambos en la relación que los une y enriquece mutuamente.

Se considera que el pensamiento relacional, operacionalmente es el pensamiento al que se le atribuye la cualidad de ser relacional; es aquel pensamiento que a partir de una situación matemática dada (determinar los datos) y las relaciones que se pueden establecer entre sus elementos a partir de los instrumentos que intervienen (conceptos, definiciones, teoremas, relaciones, procedimientos, analogías, teorías, leyes...) produce consecuencias. (Amat Abreu, 2014)

Se entiende que cuando una persona piensa relacionamente, o equivalentemente, usa pensamiento relacional, no solo observa o detecta relaciones existentes entre los objetos matemáticos en cuestión, sino que estas relaciones pasan a ser consideradas objeto de pensamiento para lograr un objetivo determinado (Amparán, 2016). El objetivo puede ser resolver un problema, tomar una decisión o aprender más sobre la situación o los conceptos involucrados. Las relaciones son los conceptos e ideas en las que se centra la atención del sujeto.

Un estudiante al cual se le plantea la tarea de resolver un problema deberá investigar, despliega su esfuerzo cognoscitivo en la búsqueda de los procedimientos de solución, realizar

un trabajo mayor de su actividad mental, aunque no llegue a encontrar la solución, produce ciertas consecuencias a partir de los datos, es decir que el estudiante debe comprometer de forma intensa su actividad cognoscitiva; debe emplearse a fondo, desde el punto de vista de la búsqueda activa, del razonamiento, de la elaboración de hipótesis, de la producción de consecuencias o ideas previas de solución.

Los problemas estadísticos constituyen un recurso para el desarrollo del pensamiento relacional, a partir de buscar relaciones (manejar conceptos), elaborar hipótesis para su solución (pensar en una posible solución), análisis de la solución (comprobar respuestas), extraer ideas centrales (análisis de datos y posibles respuestas), proponer construcciones, funciones, artificios auxiliares para poder encontrar nuevas vías de solución (poder de imaginación) y poder realizar una correcta toma de decisiones.

En la actualidad, la sociedad necesita un individuo flexible en su pensamiento, que sea creativo, pueda buscar alternativas, producir y descubrir nuevos conocimientos a partir del desarrollo científico técnico acelerado de la humanidad y realizar una correcta toma de decisiones (Terenzi, 2017). Para lograr esto, es necesario que la universidad prepare un estudiante desarrollado en su pensamiento relacional, y es necesario que pueda producir consecuencias de los datos; arribar a conclusiones, conformar modos de actuación generalizados para la toma de decisiones.

Por lo que el objetivo de la presente investigación es proponer un método para la producción de consecuencias de los datos que posibiliten el desarrollo del pensamiento relacional a través de los contenidos de la estadística y los procedimientos para su solución.

MÉTODOS

Se propone el método de producción de consecuencia de los datos a partir de:

- la utilización del método análisis y síntesis, para descomponer en todas sus partes el método de producción de consecuencias, y luego integrarlo como un todo para determinar las relaciones esenciales y sus características generales;
- el inductivo deductivo con el estudio, revisión y procesamiento de la información que se obtuvo en las diferentes pruebas aplicadas, arribar a conclusiones particulares derivadas de las preguntas formuladas, y luego comprobar la situación en que se encuentran los estudiantes;
- las encuesta y entrevista para constatar la profundidad de conocimientos de los estudiantes para producir consecuencias de los datos.

El método propuesto tiene los datos e instrumentos como ejes integradores de la producción de consecuencias de los datos en los niveles de relaciones. Teniendo como referencia que los datos e instrumentos en su interrelación dialéctica producen las consecuencias de los

datos, transitando por tres niveles de relaciones en la resolución de problemas estadísticos. De esta relación se producen las consecuencias vistas como una nueva categoría del pensamiento relacional.

¿Qué se comprende como determinación de los datos? Es la clasificación organizada y enumerada de la información que brindan los mismos en función de los elementos cognitivos en correspondencia con el contenido conocido que aparece en el texto y el que se desea conocer (incógnita).

Como resultado de la determinación de los datos se encuentran las consecuencias, que son la clave del logro del resultado final del problema, las que se definen a continuación.

¿Qué se comprende como consecuencias de los datos? Son aquellas que se obtienen a partir de una información dada en un texto y se relacionan entre sus elementos a partir de los instrumentos que intervienen: conceptos, definiciones, teoremas, relaciones, procedimientos, tablas, figuras, gráficas, analogías, teorías, leyes... que se dirigen a encontrar la respuesta o vía de solución ante el problema en cuestión.

¿Qué se comprende como producir consecuencias? Es el proceso de construcción de razonamientos estadísticos mediado por un conjunto de ayudas (profesor, estudiante, consulta de fuentes, colectivo de estudiantes,...) con el objetivo de que el estudiante establezca relaciones entre conceptos y llegue a conclusiones que permitan resolver problemas.

En el método para producir consecuencias de los datos en la resolución de problemas estadísticos hay un **primer nivel de producción de consecuencias de los datos**. En esta relación es posible identificar primero las consecuencias que pueden inferirse directamente de los datos que brinda el problema, y segundo las consecuencias que se dan como resultado de la relación que se establece entre los datos que ofrece el problema y los instrumentos que se necesitan para producir una consecuencia.

En el caso de **las consecuencias directas de los datos** se reconocen dos formas de obtenerse, una directamente de un dato y la otra de relacionar dos o más datos.

En la consecuencia que se obtiene directamente de un dato se debe precisar que no todos los datos permiten producir una consecuencia directa, va a depender de la naturaleza (contenido) del dato.

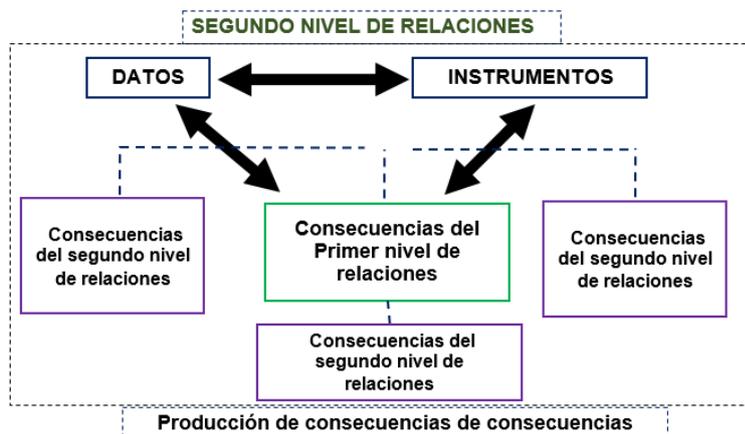
En la consecuencia directa que se produce de la relación de dos o más datos existe un proceso de complementación de información que ofrecen los datos. En el caso de la relación que se da entre los datos y los instrumentos en este primer nivel de producción de consecuencias se hace necesario identificar que instrumento se puede seleccionar para relacionarlo con los datos.

La relación que se da entre los datos y los instrumentos se manifiesta de varias formas: entre un dato y un instrumento, entre un dato y dos o más instrumentos, entre dos o más datos con un instrumento, y entre dos o más



datos y dos o más instrumentos. Y como resultado de estas relaciones se producen consecuencias; las cuales se identifican como: **las consecuencias de las relaciones entre los datos y los instrumentos.**

Para que exista un segundo nivel de relaciones es necesario que esté presente al menos una consecuencia resultado del primer nivel de relaciones. En este sentido se pueden identificar



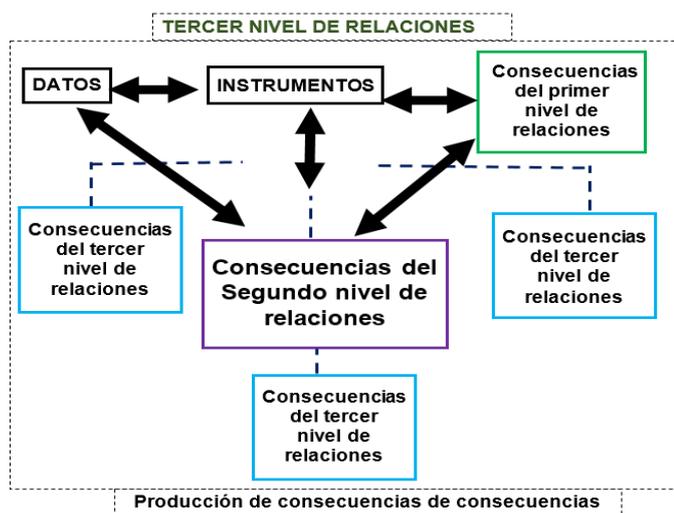
relaciones entre consecuencias; entre datos y consecuencias; entre instrumentos y consecuencias; y entre datos, instrumentos y consecuencias.

La esencia del segundo nivel está en la relación que se establece entre datos, instrumentos y consecuencias

obtenidos del primer nivel. A las consecuencias resultados de estas relaciones se identifican como: **la producción de consecuencias de consecuencias.**

Para que exista un nuevo nivel de relaciones tendrá que estar presente como premisa una consecuencia resultado del nivel anterior. Lo cual dependerá del nivel de complejidad que tenga el problema a resolver.

Un elemento esencial de este proceso de relaciones por los diferentes niveles es la interacción estudiante - estudiante, donde se precisa la interrelación entre los estudiantes, con sus necesidades, fortalezas y debilidades; contribuyendo al desarrollo del pensamiento relacional entre ellos y teniendo en cuenta la producción de consecuencias que sean capaces de lograr.



La interacción estudiante - estudiante tiene lugar cuando, a partir de la solución que éstos sean capaces de llegar solos, puedan intercambiar entre ellos la solución para determinar cuáles son las verdaderas y necesarias para resolver el problema, vistos ellos como protagonistas del proceso.

Se propicia así el desarrollo del pensamiento relacional como una nueva cualidad en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, y se logra la producción de consecuencias de los datos por parte del estudiante.

Estos procedimientos orientan al profesor en su actividad pedagógica, le muestran una nueva estrategia de resolver problemas, permitiéndole un cambio de concepción en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística, a partir de la enseñanza basada en problemas. Los procedimientos están dirigidos a los estudiantes, no deben ser considerados rígidos e impuestos, pues se caracterizan por ser flexibles en su aplicación y adecuación de acuerdo con los resultados del diagnóstico integral y cotidiano del aprendizaje, de las necesidades cambiantes de los estudiantes y de los niveles de desarrollo actual y potencial.

La finalidad de estos procedimientos no es resolver el problema (tener un resultado), sino lograr toda la producción de consecuencias que el estudiante pueda obtener a partir de la situación estadística inicial que se presente, que le permite contribuir al desarrollo del pensamiento relacional.

Se tuvo en cuenta un sistema de procedimientos para producir consecuencias a partir de los siguientes componentes: seleccionar los datos, comprensión del problema, encontrar los instrumentos, producción de consecuencias y comprobar la veracidad.

Cada uno de los procedimientos posee un proceder didáctico, que se implementa a partir de acciones que deben realizar los estudiantes en la práctica educativa para resolver un problema estadístico, que les permita producir consecuencias de los datos. Para **seleccionar los datos**, el estudiante debe leer el problema para: analizar los datos, separarlos, extraerlos en el orden que aparecen y enumerarlos.

En el segundo procedimiento, **comprensión del problema**, el alumno debe analizar de qué trata el problema, qué le dice cada uno de los datos para determinar que conoce sobre la situación planteada y finalmente poder determinar dónde puede encontrar algo sobre lo que plantea el problema.

En el tercer procedimiento **encontrar los instrumentos**, el alumno primeramente determina qué instrumentos se relacionan con estas situaciones, consulta las diferentes fuentes en la que puede encontrar instrumentos necesarios para resolver el problema, incluso buscar ayuda del profesor y hacer reflexiones en equipos.

En el cuarto procedimiento **producción de consecuencias**, el alumno transita por los diferentes niveles de relaciones, desde un **primer nivel de relación** donde analiza qué puede inferir directamente de un dato, pasando por un **segundo nivel de relaciones** donde es

necesario analizar qué puede inferir al relacionar dato(s) con consecuencia(s), hasta un **tercer nivel de relaciones** que aparece según la complejidad del problema planteado, para lograr **la producción de consecuencias de consecuencias**.

En el quinto procedimiento **comprobar la veracidad**, después del estudiante tener declarada todas las consecuencias que él determinó, es importante que intercambien los cuadernos, para hacer en un primer momento un análisis para sí, donde pueda determinar cuáles él tiene de más o cuáles le faltan, debatir con el compañero y en conjunto determinar las consecuencias verdaderas.

En un segundo momento de este procedimiento se deben formar grupos, que propicien un debate entre los participantes, que puedan llegar a consenso de grupo, donde resuman todas las consecuencias verdaderas.

Como tercer momento de este procedimiento se procede a la discusión final, en la cual se propicia la explicación de uno o varios grupos, se establece un debate de los resultados y se realicen las conclusiones que finalmente permitan resolver el problema.

RESULTADOS

Con el objetivo de corroborar la pertinencia del método para producir consecuencia de los datos y su instrumentación práctica, mediante el sistema de procedimiento, se procedió a la aplicación del método criterio de expertos, para lo cual se tienen dos momentos importantes: la selección y la consulta de los expertos.

Para la selección de los expertos se partió de la realización de una encuesta a 45 profesionales de la educación universitaria, específicamente a profesores e investigadores relacionados con este tema y a docentes de Matemática y Estadística.

Luego del análisis de los resultados de la encuesta, se seleccionaron a aquellos con un coeficiente de competencia mayor que 0,7; en este caso quedaron 32 expertos.

Los expertos seleccionados en todos los casos mostraron amplia disposición a la colaboración con el investigador, pronunciándose hacia el compromiso de cumplimentar los requerimientos del método. El estudio del currículo de los expertos permitió conocer su dominio del tema y se apreció su creatividad en general. Al evaluar su producción científica se determinó que la de los 32 expertos seleccionados es amplia, variada y relacionada con la resolución de problemas estadísticos para el desarrollo del pensamiento relacional.

Entre los datos más sobresalientes de los expertos seleccionados están los siguientes: El 31,25 % tiene el grado científico de Doctor en Ciencias, el 46,88 % tiene el título de Magister, el 21,86 % es Licenciado en Educación y el 90,63 % acumula entre 15 y 24 años en la docencia.

Seguidamente se dio paso al segundo momento, la consulta a los expertos, la cual se realizó

mediante dos rondas, en las que ellos emitieron sus juicios críticos en torno al método para producir consecuencias de los datos, el sistema de procedimientos y los indicadores para medir el desarrollo del pensamiento relacional a partir de una encuesta aplicada.

Luego de la primera ronda los expertos ofrecieron un grupo de valoraciones y juicios que permitieron perfeccionar tanto el método como el sistema de procedimientos. Entre las principales opiniones, se encuentran:

1. Es un objetivo del proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística resolver problemas y hay potencialidades para desarrollar el pensamiento relacional del alumno. Aprecian, como vía para esto, la producción de consecuencias a partir de las estrategias de resolución de problemas.
2. En el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística se hace complejo el trabajo en la resolución de problemas matemáticos, principalmente en la producción de consecuencias de los datos.
3. Se debe profundizar en los fundamentos del método, específicamente en la relación entre sus componentes.
4. Por qué no considerar el segundo procedimiento (Análisis de los instrumentos) como comprensión del problema, porque de lo contrario, no hay diferencia entre el segundo y el tercer procedimiento.
5. Por qué no considerar en el método el instrumento.
6. Se deben reconsiderar algunos elementos de los procedimientos para que respondan a las especificidades del método.
7. Se debe considerar en toda la propuesta el papel del diagnóstico, para el desarrollo del pensamiento relacional en los alumnos.
8. Los indicadores pueden adecuarse más a los efectos que se quieren lograr en función del desarrollo del pensamiento relacional, se debe reflejar para qué sirve cada indicador, qué se pretende medir con cada una de ellos y mediante qué escala se miden los indicadores.
9. Ven el método como una vía para producir consecuencias de los datos, por lo que es necesario establecer cambios en cuanto a estructura y contenido del mismo y los procedimientos en estrecha relación con el método.
10. En sentido general, recomendaron una mejor disposición espacial en los aspectos del método y sus procedimientos teniendo en cuenta las acciones y operaciones a lograr.
11. Se sugirió, por una buena parte de los especialistas, el análisis de algunos de los términos utilizados inicialmente como "instrumento" y "producción de consecuencias".

Como se puede apreciar, el resultado de la primera consulta va delineando una posición común que consolida los fundamentos expresados en la investigación, el método para producir consecuencias de los datos, el sistema de procedimientos y los indicadores, precisaron de un perfeccionamiento a raíz de los señalamientos hechos por el grupo de

expertos. El análisis de estas valoraciones permitió perfeccionar la propuesta.

A continuación, se explica detalladamente el análisis estadístico realizado a los valores de la segunda ronda para determinar el nivel de aceptación de los aspectos puestos a consideración de los expertos.

De los aspectos sometidos a consulta se confecciona una distribución de frecuencia, luego se agrupan los resultados anteriores en una sola tabla de doble entrada: en las filas de esta se sitúan los aspectos sometidos a consideración, y en las columnas cada una de las categorías evaluativas utilizadas. Estas categorías se ubican de modo descendente (de la mayor categoría de evaluación a la menor) es decir, se confecciona la tabla de las frecuencias absoluta.

Tres aspectos propuestos a consideración de los expertos se evalúan de “muy de acuerdo” y tres de “bastante de acuerdo”; lo que resulta importante porque proviene de un grupo de personas con experiencia y profundos conocimientos en el tema. Se puede afirmar que, según la opinión de los expertos, el método para producir consecuencias de los datos, el sistema de procedimientos y los indicadores son pertinentes y factibles de utilizar para potenciar el desarrollo del pensamiento relacional.

A partir de aquí, se determinó la distribución de frecuencia acumulativa de cada fila y se eliminó la columna del total. Se prosigue determinando la distribución de frecuencias relativas acumulativas de cada fila, eliminando del proceso de análisis la última columna en la que todas las frecuencias toman el valor de uno.

Se calculó, sobre la base de las frecuencias del paso anterior, los percentiles de la distribución normal estándar correspondientes a cada una de las frecuencias relativas acumulativas. Para ello se procede a buscar el valor de la Distribución Normal Estándar Inversa de la probabilidad acumulada, esta operación se realiza fácilmente a través de tabuladores electrónicos disponibles. Es pertinente aclarar que cuando la probabilidad acumulada es 1 ocurre un error, por lo que en este caso se asume el valor de 3,72; que es el valor que le corresponde a 1 según la tabla de la curva normal estándar inversa.

Posteriormente se halló el promedio (la media) de los percentiles de cada categoría evaluativa (columnas) obtenidos en el paso anterior. A estos valores se les llaman puntos de corte. Se determina el promedio (la media) de los percentiles de cada aspecto y elemento sometido a consulta (filas).

A cada uno de estos promedios se les denomina P; se calcula la suma algebraica de todos los promedios (P) anteriores y esa suma se divide por la multiplicación entre la cantidad de aspectos sometidos a consulta (6) y el total de categorías menos una. A este valor resultante se le nombra N. Por último se obtienen las diferencias (N – P) para cada aspecto o indicador analizado (filas).

Estos valores (uno por uno) se comparan con los puntos de corte y se determina en qué

categoría evaluativa se encuentra cada aspecto sometido a consulta por los expertos. Para ello, se ubican los puntos de corte en una recta numérica, luego el valor que le corresponda a cada categoría evaluativa (N - P) se ubica también en la recta numérica. Para determinar la evaluación de cada uno de los aspectos puestos a consideración, se tuvo presente la siguiente distribución de los puntos de corte con las categorías evaluativas:



De modo que si el valor (N - P) de un aspecto determinado estaba antes del primer punto de corte (PC1) dicho aspecto fue evaluado de “muy de acuerdo”; si se encontraba entre los valores de los puntos de corte uno y dos “bastante de acuerdo”; si se localizaba entre los puntos dos y tres, “de acuerdo”; entre los puntos tres y cuatro, “poco de acuerdo” y a la derecha del punto de corte cuatro de “nada de acuerdo”.

Además, se obtuvo un grupo de valoraciones de los expertos en la segunda parte de la encuesta donde se les da la posibilidad de emitir sus criterios acerca de otros aspectos que consideren necesario para el perfeccionamiento de la propuesta:

1. Se aprecia una modificación sustancial en lo que fue una discrepancia en la consulta anterior, al expresar criterios de coincidencia respecto a la consideración de que el método, su propia concepción y los procedimientos constituyen una vía favorable para desarrollar el pensamiento relacional a través de la resolución de problemas.
2. Se unifican criterios al considerar que, para el desarrollo del pensamiento relacional a través de la resolución de problemas estadísticos en este nivel, se evidencia la importancia del método, a partir de los niveles de relaciones que se pueden establecer entre los datos, instrumentos y consecuencias.
3. Aprecian de positivo el sistema de procedimientos para producir consecuencias de los datos pasando por los distintos niveles de relación, teniendo en cuenta las características de los estudiantes y que pueden lograr el análisis sistémico, dialéctico, cualitativo y cuantitativo en la comprensión de la resolución de los problemas; para el desarrollo del pensamiento relacional con el objetivo de prepararlos para la vida, para su formación general e integral.
4. Con la concepción teórica y metodológica del método para producir consecuencias de los datos y su instrumentación práctica mediante el sistema de procedimientos, como una vía para desarrollar el pensamiento relacional de los estudiantes se propicia que estén preparados para la vida.

Las respuestas de los expertos evidenciaron un incremento en la coincidencia de las opiniones expresadas. En general el resultado de la aplicación del método de criterio de expertos aporta un resultado satisfactorio que corrobora la pertinencia y la factibilidad de

aplicación del método para producir consecuencias de los datos y su instrumentación práctica mediante el sistema de procedimientos.

DISCUSIÓN

El sistema de procedimientos que concretan el método elaborado se aplicó al grupo de segundo año de Contabilidad y al de tercer año de Sistemas de la extensión UNIANDES Puyo en el período de abril a julio del 2017.

A pesar de la disposición e interés de los estudiantes y el profesor de los grupos, para la aplicación del sistema de procedimientos que permite la producción de consecuencias de los datos para desarrollar el pensamiento relacional, fue necesario enfrentar varios obstáculos antes del desarrollo de la experiencia.

Un primer obstáculo fue los estudiantes de los grupos no están acostumbrados a este tipo de actividades, pues se les exigían ciertas normas y condiciones que debían cumplir estrictamente, y no estaba lo suficiente preparado en lo relativo a la aplicación del sistema de procedimiento, a pesar de las ventajas que propiciaba para el desarrollo del aprendizaje de la estadística.

Un segundo obstáculo es el poco tiempo que disponen los estudiantes para reunirse en grupos y realizar la preparación y discusión de los elementos exigidos, a pesar de que se les orienta con unos 15 días de antelación a la discusión final en clases, pero la mayoría trabajan o viven distantes.

Otro obstáculo fue la concepción de los sílabos a los cuales se le deben realizar algunas transformaciones para propiciar espacios y formas de organización que facilitan la aplicación de seminarios investigativos.

En un primer encuentro se orientó, se precisó y se instruyó todo lo relacionado al seminario investigativo, al método y el sistema de procedimientos para qué dos semanas después debían presentar los resultados, desarrollar los intercambios y realizar la discusión final.

En el desarrollo del primer seminario investigativo se constató el estado inicial del desarrollo del pensamiento relacional de los estudiantes, en la cual se tuvieron en cuenta, para medir la producción de consecuencias en los estudiantes tres indicadores:

- Selección y ordenamiento de los datos en relación.
- Cantidad de consecuencias.
- Capacidad del alumno para constatar la veracidad de las consecuencias

En lo referido a la selección de los datos, se pudo constatar el desconocimiento que poseían estos estudiantes de los contenidos relacionados con la situación estadística, ellos sabían diferenciar los elementos dados y los buscados, pero el no tener dominio certero de los

conocimientos de la estadística, les imposibilitó producir consecuencias a partir de los instrumentos que debían dominar.

Como resultado general del primer seminario investigativo se comprobó que:

1. Los alumnos tienen dominio de la concepción de los pasos fundamentales para resolver un problema.
2. Saben delimitar a la hora de resolver el problema entre los elementos que le ofrecen como condiciones previas y los elementos que le piden para resolverlos.

Sin embargo, presentan dificultades en:

1. No saben separar los datos que se le ofrece en el problema, por lo que les es difícil enumerarlos en el orden en que aparecen.
2. No son capaces de reconocer todos los instrumentos (conceptos, leyes, teoremas, juicios, tablas, figuras, gráficas, relaciones, procedimientos...) necesarios para producir las consecuencias de los datos.
3. No son capaces de llegar a respuestas acertadas al final del problema.

Luego de este resultado se realizó un análisis de los medios (libros de textos, enciclopedia, cuadernos complementarios, video-clases, y otra bibliografía) que necesita el estudiante para buscar los instrumentos que le permitan resolver el problema. Se tuvo en cuenta que, ante el trabajo con el sistema de procedimientos, era necesario concebir la preparación de los estudiantes para que enfrentaran con éxito el conjunto de ejercicios previstos, es decir, se les proporcionó una preparación, en la que además de estudiar el sistema de procedimientos, realizaran una investigación bibliográfica profunda y detallada de los instrumentos que van a utilizar.

En el desarrollo de las siguientes clases ya los estudiantes son más independientes, establecen las relaciones, producen las consecuencias y son capaces de discernir cuando estas son verdaderas y se implican en la propuesta de alternativas y soluciones demostrando una mayor comprensión del problema planteado.

De esta forma se fueron materializando los procedimientos propuestos a partir del método para producir consecuencias de los datos y con ello, cada vez más, se evidenciaba el aumento del interés de los alumnos por la asignatura y la resolución de problemas. Aspecto que facilitó la instrumentación del conjunto de ejercicios propuestos, así como la aplicación del sistema de ejercicios planificados por los profesores y otros surgidos en el transcurso de la aplicación de la misma.

En el segundo seminario investigativo se aprecia que es insuficiente aún por parte de los estudiantes la socialización por dúos, explicar el por qué las consecuencias extraídas en ocasiones no son las mismas, y por tanto aún no han interiorizado del todo la necesidad de tener un dominio amplio de los instrumentos necesarios para producir las consecuencias.

A partir del análisis de los resultados anteriores se evidenció que los alumnos:

1. Poseen mayor motivación hacia la búsqueda de los instrumentos que necesitaban.
2. Son capaces de seleccionar datos.
3. Realizan una mayor producción de consecuencias de los datos a partir de la búsqueda y relaciones con los instrumentos.
4. Logran una discusión más profunda en la socialización de las consecuencias verdaderas y necesarias para resolver problemas.

CONCLUSIONES

Se introduce el diseño de un método que posibilita una mayor y mejor interacción entre los componentes del sistema de procedimientos para producir consecuencias de los datos y facilitar el desarrollo del pensamiento relacional de los estudiantes.

El método propuesto se orienta a partir de las funciones lógica, sistematizadora y socializadora de los problemas desde una base teórica, con un sistema de procedimientos que se materializa en sus acciones, y se concreta en la tipología de ejercicios que favorece el desarrollo del pensamiento relacional de los estudiantes.

El sistema de procedimientos con la tipología de ejercicios propicia la articulación de contenidos de Estadística para la resolución de problemas que favorece el desarrollo del pensamiento relacional de los estudiantes.

El desarrollo de los seminarios investigativos con la solución del conjunto de ejercicio permitió la instrumentación práctica del método elaborado a partir del sistema de procedimientos y su implementación en las carreras de Sistemas y Contabilidad de la extensión UNIANDES Puyo, surtió efecto en el resto de los grupos, lo que posibilitó resolver los problemas y comprobar el cumplimiento de los objetivos del curso.

REFERENCIAS

- Amat Abreu, M. (2014). *Pensamiento Relacional. Resolución de Problemas Matemáticos*. Berlín, Alemania: Publicia.
- Amparán, A. C. (2016). La teoría de los campos en Pierre Bourdieu. *Revista Polis*, 1(2), 179-200.
- Bufor, Á. L. (2018). Características del conocimiento de los estudiantes para maestro españoles en relación con la fracción, razón y proporción. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(76), 229-251.
- Castro, E., & Rico, L. (2007). *Números y Operaciones. Fundamentos para la Aritmética Escolar*. Madrid, España: Síntesis.
- Fernández Verdú, C., & Ivars, P. (2016). Pensamiento relacional en primaria: el papel del maestro. *Revista de Didáctica de las Matemáticas* (73), 14-22.

- López Quintás, A. (2005). *Tolerancia: La ruta del encuentro*. Recuperado el 24 de abril de 2018, de [www.istmoenlinea.com /articulos/26812.html](http://www.istmoenlinea.com/articulos/26812.html).
- Martínez, F. J., Llinares, S., & Torregrosa, G. (2015). Propuestas de enseñanza centradas en una trayectoria de aprendizaje de un contenido matemático usando materiales didácticos. *RUA (Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante)*, 585-600.
- Molina González, M. (2006). *Desarrollo del pensamiento relacional y comprensión del signo por alumnos de tercero de educación primaria*. (Tesis Doctoral). Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. Disponible en <https://hera.ugr.es/tesisugr/16546167.pdf>
- Morín, E. (2014). *Los siete saberes necesarios para la eduvación del futuro*. Medellín, Colombia: Santillana.
- Morín, E. (s.f.). *Introducción al pensamiento complejo*. Recuperado el 12 de junio de 2017, de http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf
- Moya, J. (2002). *Psicología Básica*. Madrid: Ediciones Pirámides.
- Ochoa Ortega, L. M. (2016). *Estudio Relacional del Pensamiento Creativo Motriz respecto al Desempeño Académico y Desarrollo Motor en los estudiantes de ciclo I, II Y IV del Colegio IED Vista Bella*. (Tesis de Grado). Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Libre de Colombia. Disponible en [https://repository.unilibre.edu.co /handle/10901/8952](https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/8952)
- Ossa Montoya, A. F. (2015). Lo pedagógico y el maestro investigador. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. (43), 102-118.
- Terenzi, P. B. (2017). Lessico de Ila sociologia relazionale. *Revista Española de Investigación Social*. (159), 163-178.