

# Complejidad y Transdisciplinariedad en Educación

## INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Amalio Sarco Lira  
(Compilador)

Ediciones de la XIV Jornada de Investigación Educativa  
y V Congreso Internacional de Educación



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA RECTORA

Cecilia García-Arocha

VICERRECTOR ACADÉMICO

Nicolás Bianco

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Bernardo Méndez

SECRETARIO

Amalio Belmonte

FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN DECANO

Vidal Sáez Sáez

ESCUELA DE EDUCACIÓN DIRECTORA

Laura Hernández Tedesco

COORDINADORA ACADÉMICA

Janet Perdigao

COORDINADORA ADMINISTRATIVA

Evelyn Ortega

COORDINADORA DE LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS SUPERVISADOS

Rosario Hernández

COORDINADOR DE EXTENSIÓN

Edwin García

CENTRO DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

Eithell Ramos

## **CRÉDITOS**

### **Ediciones de la XIV Jornada de Investigación Educativa y V Congreso Internacional de Educación**

Director: Ramón Alexander Uzcátegui

Coordinador Editorial: Audy Salcedo

Centro de Investigaciones Educativas (CIES). Escuela de Educación, Universidad Central de Venezuela

### **Complejidad y transdisciplinariedad en educación.** Amalio Sarco Lira (Compilador)

Depósito Legal: DC2019000291

ISBN: 978-980-6708-34-1

### **Los artículos fueron seleccionados por arbitraje externo, mediante el sistema doble ciego.**

Diseño y diagramación: Ramón Alexander Uzcátegui Pacheco

Portada: Efraín Zapata

Libro digital de acceso libre. Noviembre de 2019.

Publicado por: Centro de Investigaciones Educativas. Escuela de Educación, Edif. Trasluz, P.B., Ciudad Universitaria de Caracas.

Universidad Central de Venezuela. Telf. 605-3006 / 605 2953

Apartado de correos Nº 47561-A, Los Chaguaramos. Caracas 1051

Fax: 605-2952. <http://web.ucv.ve/cies>.

## Contenido

PRESENTACIÓN .....	7
APROXIMACIÓN TEÓRICA A LA MEDIACIÓN PEDAGÓGICA DE LOS DOCENTES DEL EJE HEURÍSTICO DEL COLEGIO UNIVERSITARIO “FERMÍN TORO” .....	10
GABRIELA DAYANA RIVAS URREGOR.....	10
ATRACTIVIDAD CUÁNTICA EN EL SISTEMA UNIVERSITARIO VENEZOLANO .....	17
BERNARDO ANCIDEY .....	17
LA ENSEÑANZA DE LA MÚSICA COMO PROCESO SOCIALIZADOR EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESCOLARES. EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA .....	30
MARÍA MUJICA LINARES.....	30
TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN EL USO DE LOS ESPEJOS COMO ESTRATEGIA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LOS POLÍGONOS Y POLIEDROS .....	40
MARÍA ADILIA FERREIRA DE BRAVO.....	40
YELITZA VALENTINA ORTILEZ LUQUE.....	40
IMPLEMENTACIÓN DE UN EXPERIMENTO CUALITATIVO PARA LA ENSEÑANZA DEL EFECTO FOTOELÉCTRICO PROPUESTO A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MENCIÓN FÍSICA Y MATEMÁTICA .....	53
RICHAR DURÁN .....	53
JESÚS BRICEÑO.....	53
JUAN TERÁN .....	53
GLADYS GUTIÉRREZ .....	53
CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN DOCENTES DE CIENCIAS EXPERIMENTALES .....	63
ROBERTO FIGUEROA MOLINA .....	63
MIRNA BERNAL .....	63
CARLOS SALAZAR DÍAZ MG. E.....	63
LÍNEAS DEL TIEMPO DIGITALES. HABLEMOS DE HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN EL AULA .....	74
YERIKSON SUÁREZ HUZ.....	74
ESTRATEGIAS BASADAS EN EL USO DE ERRORES CONCEPTUALES PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA I DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.....	85
ZAIDA MARÍN ARÉVALO.....	85

JOSÉ GUEVARA .....	85
CÓMO DISFRUTAR DE UN TERREMOTO Y TENER UNA CULTURA PREVENTIVA .....	99
CARLOS ENRIQUE RUIZ RUIZ .....	99
PROMOCIÓN DE ACCIONES PEDAGÓGICAS PARA FORTALECER LA DIVERSIDAD CULTURAL EN LOS ESTUDIANTES DEL LICEO BOLIVARIANO “SAMUEL ROBINSON” MUNICIPIO BARINAS, ESTADO BARINAS.....	107
ANDREINA CORDERO CEGARRA .....	107
NELSON MENDOZA LOBATON .....	107
NÉLIDA ROSA CEGARRA .....	107
LOS BARÉ Y SU PRESENCIA EN LA EDUCACIÓN AMAZONENSE. EL PUEBLO BARÉ HOY O QUIÉNES SOMOS.....	117
GUILLERMO ANTONIO DASILVA BRAZ .....	117
LA DIALÉCTICA AD-HOC EN LOS EDUCADOS DE SECUNDARIA RURAL FRENTE A LA FACTORIZACIÓN DE ENTEROS .....	121
ÒSCARY ÁVILA-HERNÁNDEZ .....	121
WILLIAM GONZÁLEZ CALDERÓN .....	121
INTERPRETACIÓN DE LA FUNCIÓN DE ONDA DE SCHRÖDINGER Y LA REPERCUSIÓN EN SU APRENDIZAJE .....	132
FRANK DABOÍN.....	132
GLADYS GUTIÉRREZ .....	132
YENIFER MÁRQUEZ.....	132
PUBLICACIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS, DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN, UCV. ....	153

## **EDICIONES DE LA XIV JORNADA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y V CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN**

Las ediciones de la XIV Jornada de Investigación Educativa y V Congreso Internacional de Educación es un proyecto editorial que busca proyectar en la comunidad universitaria y en la sociedad en general los trabajos de investigación presentados en este evento organizado por el Centro de Investigaciones Educativas de la Escuela de Educación de la Universidad Central de Venezuela. Al concepto tradicional en el cual se reúnen en un sólo volumen los trabajos presentados en congresos, simposios o eventos de este tenor, presentamos en esta oportunidad un concepto editorial que canalice el trabajo realizado por los investigadores con sus lectores actuales y potenciales bajo el formato de libros temáticos, con lo cual se ordenan libros especializados conforme lo planteado en cada mesa de trabajo.

Así tiene el lector más que un libro, una colección de textos en el que se compilan, conforme los ejes y temáticas abordadas en la Jornada, los resultados parciales o finales de los investigadores presentados durante la jornada. Con este concepto queremos propiciar la lectura del trabajo intelectual e investigativos de nuestros ponentes a un número mayor de lectores, abriendo así la oportunidad de conocer más allá de los días propiamente de encuentro, los resultados del trabajo realizado. Tiene el lector las ponencias integrales que se incorporaron al programa del evento, tendrá los datos de los autores, sus orientaciones teórico-metodológicas, los resultados y aportes de su trabajo, lo que facilita su uso posterior para nuevas investigaciones y constituirse definitivamente en referencias para el trabajo intelectual e innovador.

Esta edición es en esencia es una colección de libros en la cual el Centro de Investigaciones Educativas busca fomentar y dar a conocer los trabajos presentados en el evento. Lo interesante del trabajo es que cada volumen esta presentado por un compilador, en su mayoría moderadores en las mesas de ponencias libres del evento, lo que dará una idea de unidad en los textos que integran la obra, además de expresar en buena medida parte de la discusión generada durante el encuentro. Con esta fórmula propiciamos una nueva generación de editores y autores, confiados en la idea de que esta iniciativa puede significar un aporte a la cultura pedagógica venezolana e internacional, además de ser una oportunidad de dar a conocer y crear nuevas redes de investigadores.

El Centro de Investigaciones Educativas de la Escuela de Educación de la Universidad Central de Venezuela se complace en ser puente entre los investigadores y sus comunidades de lectores. Agradecemos la confianza brindada en someter su trabajo investigativo e intelectual a nuestra consideración, y reiteramos una vez más nuestro compromiso por el fomento de la investigación educativa como fórmula para abordar y promover los cambios necesarios que requiere la educación actual de cara a los retos de la sociedad futura.

### **Ramón Alexander Uzcátegui**

Coordinador General de la XIV Jornada de Investigación Educativa y V Congreso Internacional  
Jefe del Centro de Investigaciones Educativas

### **Audy Salcedo**

Coordinador del Comité de Arbitraje de Ponencias de la XIV Jornada de Investigación Educativa y V Congreso Internacional

## PRESENTACIÓN

Las investigaciones que generalmente se desarrollan en nuestras casas de estudio se consideran complejas casi siempre por dos motivos, por la profundidad de su alcance o bien por la intervención de un volumen considerable de variables intervinientes. Las primeras requieren la participación de especialistas en el área capaces de dar respuestas oportunas a las dudas que pudieran surgir en el desarrollo del proceso e interpretar con propiedad los resultados que se alcancen, aun así, los hallazgos en ocasiones requieren su exposición y discusión en paneles de expertos que permitan la elaboración de conclusiones estables. En el segundo caso, que resulta el más frecuente, la cantidad de variables involucradas en el problema pueden pertenecer a distintas áreas del saber, y debemos recurrir a diferentes disciplinas en el intento de explicar el comportamiento del fenómeno en estudio.

Lo que hacemos en el pregrado es aislar las variables y calcular su variación conjunta para determinar su grado de asociación lo cual nos permite obtener una visión parcial del problema, y luego de manera progresiva incorporar en los estudios otras variables a las que llamamos intervinientes o modificadoras, utilizando técnicas estadísticas multivariantes, para arribar a conclusiones que reflejen de mejor manera lo que ocurre en realidad. Cuando el tópico que nos ocupa en las labores académicas de la Universidad está asociado con los temas de Educación, Clima, Ecología, Cultura, Tecnología, Ingeniería, Salud, o Población, la cantidad de variables que debemos considerar es apreciable y es casi seguro que debemos acudir a bases teóricas de diferentes disciplinas, estos estudios para los cuales recurrimos a dos o más disciplinas se denominan Multidisciplinarios y para su estudio debemos estar en capacidad de diseñar un enfoque de investigación que considere los principios y alcances de cada una de las disciplinas involucradas, es decir acorde a cada situación.

En esta mesa de trabajo se expusieron catorce (14) ponencias todas referidas a Educación, doce (12) de ellas contienen planteamientos relativos a la Didáctica de la Enseñanza con el propósito de mejorar la Calidad en el logro de los conocimientos y dos tienen distintos enfoques. Cinco (5) están enfocadas en la asignatura Matemática y una (1) en Física. Cuatro (4) plantean vinculación con la Cultura y cuatro (4) con la Tecnología. De los dos trabajos que no se centran en

la didáctica uno evalúa el prestigio institucional de las universidades y el otro a manera de ensayo más que de investigación resalta los valores de una etnia indígena en una región del país.

Si precisamos hacer un estudio sobre la calidad de los resultados de la Educación en una institución o sobre el rendimiento académico de los alumnos el enfoque multidisciplinario del estudio generalmente reflejara de mejor manera lo que ocurre en la situación planteada, muchas variables en el entorno educativo están relacionadas, el peso de la persona está relacionada con la estatura, con la dieta alimenticia, esta última depende del ingreso familiar que a su vez depende del oficio o profesión de los padres, el tamaño de la familia tiene incidencia con la disponibilidad de financiamiento de los estudios, la posibilidad de disponer oportunamente de la documentación necesaria o de los instrumentos para abordar un trabajo, todo este entramado de variables explica parcialmente el rendimiento en los estudios pero este también depende de la calidad del docente, de su formación pedagógica, de la dotación de los laboratorios. El hecho educativo se desarrolla en un local que debe ofrecer comodidades para el trabajo, la puntualidad para acudir a las clases está relacionada con el transporte que utiliza el alumno, con la ubicación de la vivienda, las facilidades que esta le ofrezca para la ejecución de sus tareas o de disponer de un espacio para estudiar, si dispone o no de una biblioteca en la vivienda. Usualmente en las investigaciones de este tipo por razones económicas o de tiempo limitan las variables a considerar y hacen referencia a las que se consideran más relevantes, lo recomendable es utilizar todas las variables de las que podamos disponer informaciones sólidas y relevantes lo cual nos conduce al uso de técnicas Multivariantes y al uso del enfoque Multidisciplinario.

En nuestra Universidad existe una **Comisión Central de Estudios Inter y Trans Disciplinarios**, actualmente adscrita al Vicerrectorado Académico y que fue creada en fecha 25 de enero de 1982 por el Rector de entonces Dr. Carlos Moros Ghersi (1980-84) con la finalidad de promover este tipo de estudios por considerarlo precisamente más apropiado para el desarrollo de investigaciones en el campo de lo Humanístico y Social. “El objetivo de la Comisión de Estudios Inter y Trans Disciplinarios consiste en contribuir con el mejoramiento continuo de la teoría y de la praxis de la interdisciplinariedad y su difusión en todos los ámbitos y niveles de la UCV. En cumplimiento de ese objetivo, la CEI ha logrado resultados altamente positivos a lo largo de su ya larga vida. Sin embargo, esos logros parecieran no haber trascendido suficientemente en la comunidad universitaria en general, razón por la cual se ha propuesto la transversalización por todos los medios posibles, de los conceptos que sustentan la interdisciplinariedad y de los métodos que permiten su aplicación cotidiana en la práctica.”



Uno de los documentos básicos para promover el uso del enfoque multidisciplinario es la “Guía para la praxis de la inter y trans disciplinariedad”. Contenidos transversales para una educación necesaria. Preparada por el Profesor Hercilio Castellano Bohórquez (F) quien fuera representante del CENDES en la Comisión Central de Estudios Inter y Trans Disciplinarios mimeografiada en fecha 29 de junio de 2015. En ella se definen todos los conceptos básicos del enfoque y se clasifican los diferentes tipos de estudio que se derivan de esta práctica:

“**La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad** no son conceptos absolutos, sino relativos, cuyas numerosas variantes han sido clasificadas de formas muy diversas (León, 2009). Entre esas clasificaciones, se considera particularmente útil y sencilla la de Piaget J. en “La Equilibración de las estructuras cognitivas” (Piaget, 1978) y ella será la utilizada en el presente contexto:

**Multidisciplinariedad:** Nivel inferior de integración. Para solucionar un problema, se busca información y ayuda en varias disciplinas, sin que dicha interacción contribuya a modificarlas.

**Interdisciplinariedad:** Segundo nivel de asociación entre disciplinas donde la cooperación entre disciplinas lleva a interacciones reales, es decir una verdadera reciprocidad de intercambio y por consiguiente enriquecimientos mutuos.

**Transdisciplinariedad:** Etapa superior de integración. Se trataría de la construcción de un sistema total que no tuviera fronteras sólidas entre disciplinas, generándose así toda una nueva disciplina.

En todo caso, lo que pudiera ser considerado como intensidad de la inter y la transdisciplinariedad depende de la conjunción de los siguientes criterios: primero, los muchos o pocos campos de trabajo y/o disciplinas científicas involucrados; segundo, el hecho de que las relaciones se den a nivel teórico o de la praxis; y tercero, que esa relación sea más o menos fuerte”.

De acuerdo con esta clasificación podemos tipificar los trabajos presentados en la mesa de trabajo como multidisciplinarios dado que las disciplinas empleadas en ellos no modificaron su objeto de estudio, sus métodos de trabajo y tampoco hubo modificaciones en sus bases teóricas ni en su producción de conocimientos, es decir no sufrieron cambios en sus fundamentos.

*Amalio Sarco Lira*  
Universidad Central de Venezuela

**APROXIMACIÓN TEÓRICA A LA MEDIACIÓN PEDAGÓGICA DE LOS DOCENTES DEL EJE HEURÍSTICO DEL COLEGIO UNIVERSITARIO “FERMÍN TORO”**

**GABRIELA DAYANA RIVAS URREGOR**

UPEL-IPB, Venezuela

[gabrielarivasu@gmail.com](mailto:gabrielarivasu@gmail.com)

**RESUMEN:** El presente estudio tuvo como finalidad generar una aproximación teórica sobre la realidad académica de la mediación pedagógica de los docentes en las asignaturas del eje heurístico, en la especialidad de educación integral del Colegio Universitario “Fermín Toro”. En tal sentido se desarrolló una investigación adscrita al paradigma interpretativo con uso de la fenomenología eidética. Por lo tanto, la evidencia se recopiló a través de las técnicas cualitativas propias del método como lo son la observación y entrevista fenomenológica, y se sistematizó la información haciendo uso del modelo GLATER), para categorizar, triangular e interpretar la información. Los hallazgos del presente estudio permitieron conocer la visión que poseen los versionantes sobre la realidad abordada, pudiéndose evidenciar que el discurso de los mismos se centra en el desarrollo de competencias investigativas, dinámica del proceso educativo, condiciones del estudiantado e integralidad de la educación.

*Palabras Clave:* Fenomenología; Mediación Pedagógica; Competencias Investigativas.

## **APARTADO I: MOTIVACIÓN QUE GENERA EL ESTUDIO**

### **Contextualización del Escenario**

El ser humano desde sus inicios ha sentido incertidumbre ante diversos factores de la realidad que le rodean, por lo que se genera en él la necesidad de activar procesos cognoscitivos que permiten la apropiación del escenario. Es en la intencionalidad de este proceso donde se refleja el fin último del quehacer investigativo, al producir un conjunto de constructos que implican la generación de conocimiento.

En este orden de ideas, los procesos cognoscitivos tales como percepción, atención, memoria, pensamiento, lenguaje e inteligencia, constituyen la base de las competencias investigativas en el ser humano, definidas por Ayala (citado por Castillo, 2008) como “el sentido común que sólo se obtiene al saber relacionar y unir muchas características que concluyan en la facilidad para investigar” (p.62). Es decir, las competencias investigativas requieren de la confluencia en el accionar de diversos procesos cognoscitivos del ser humano con la intencionalidad de investigar.

El mismo autor subdivide las competencias investigativas según de la siguiente manera: a) meta-competencia mental, referida a la intervención de los procesos cognoscitivos e intelectuales que conlleva la construcción de habilidades de pensamiento; b) meta-competencia procedimental, relacionada directamente con los procesos metodológicos, c) meta-competencias comunicativas – interpersonales, referidas a la creación de literatura y discurso, comunicar, sensibilizar y el trabajo en equipo. Por consiguiente, el desarrollo de las mismas se ve afectado por la estimulación de cualidades innatas en el ser humano que son fundamentales para alcanzar de manera efectiva procedimientos como de identificar, formular y resolver problemas inherentes a la praxis investigativa.

Es preciso señalar que la noción de competencia engloba un conjunto actitudes, habilidades y conocimientos que le confieren al individuo la aptitud para llevar a cabo un tarea o solventar una dificultad (López y Vallejo, citado por Tobón Tobón, 2005), por lo cual encuentra su fundamento en la interdisciplinariedad. Esto implica la conformación de una estructura de pensamiento capaz de afrontar la complejidad, razón por la cual los docentes del eje heurístico desarrollan actividades que brinden al estudiante la posibilidad de afrontar la realidad socioeducativa, considerando la multiplicidad de factores que intervienen en ella y atendiendo al propósito establecido en los programas de las diferentes asignaturas.

Lo anteriormente descrito se convierte en un álgido factor en el desarrollo de la mediación pedagógica, según los docentes del eje heurístico del Colegio Universitario “Fermín Toro”, pues han expresado en reuniones informales en sala de profesores que “son muchos factores que deben ser considerados ya que intervienen con la visión que tiene el estudiante hacia la investigación, sobretodo la gran dificultad para leer y escribir e identificar e propósito de por qué investigar”. Además, los mismos señalan que los participantes inician las asignaturas con escasas competencias escriturales, interpretativas y argumentativas, gran dificultad para hacerse interrogantes acerca del su contexto, es decir, noveles en la materia por lo que el desarrollo de su mediación pedagógica se ve afectada por múltiples limitaciones presentes en la realidad educativa de esta casa de estudios.

Al respecto, Álvarez del Valle (2004) plantea que la mediación pedagógica “es el procedimiento por el cual el “mediador” ...logra facilitar la resolución del conflicto cognitivo entre las otras dos partes intervinientes. La función del mediador es cuestionar la postura de las partes para lograr la apropiación del conocimiento” (p.18). Esto supone un alto grado de complejidad en la planificación de acciones que conduzcan al estudiante a vincular lo aprendido previamente con la adquisición de nuevas competencias que le permitan vivir en sociedad, al igual que a solventar una necesidad específica detectada por el mediador en un individuo particular.

En consecuencia, el docente de las asignaturas del eje heurístico debe promover en el participante la interacción con diversas fuentes de información, la sensibilización con la realidad socioeducativa para encontrar nudos críticos que pudieran ser objeto de investigación, y la aplicación de procesos de pensamiento para lograr abordar de forma apropiada el objeto de estudio, evidenciándose de este modo la influencia que tiene la mediación pedagógica del docente en la formación de competencias investigativas del estudiante. Cabe mencionar que se ha podido

vivenciar cómo el docente centra su mediación pedagógica en proporcionarle al estudiante las herramientas necesarias para lograr el propósito de la asignatura y, a su vez, propiciar un ambiente académico en el que se promueve el respeto mutuo, la valoración de las capacidades individuales, el compromiso con la realidad socio-cultural de la comunidad y la criticidad ante tal realidad.

Es importante acotar que el eje heurístico en el Colegio Universitario “Fermín Toro” en la especialidad de Educación Integral está conformado por las asignaturas: Técnicas de Estudio e investigación, primer semestre; Taller de investigación, quinto semestre; y Trabajo de Grado, sexto semestre de la carrera. Tal distribución de los cursos en el plan de estudios responde a la consideración de que para cursar la asignatura de Trabajo de Grado, el estudiante debe haber desarrollado competencias escriturales propias de asignaturas, tales como Lenguaje Instrumental y Comunicación, así como también competencias argumentativas provenientes de Introducción a la Filosofía, Sociología de la Educación y Fundamentos Éticos de la Docencia.

Es de hacer notar, que a pesar de que la ubicación de las asignaturas del eje heurístico ha sido minuciosamente analizada tomando en consideración el afianzamiento previo de habilidades, los docentes manifiestan en la sala de profesores que es común observar limitaciones en los participantes tales como dificultades en la comprensión e interpretación de textos, así como carencias en cuanto a la argumentación de ideas y redacción de textos científicos aplicando normativa requerida para la presentación de los mismos. Esto a su vez acarrea que con gran dificultad se logre desarrollar el proceso heurístico, cuyo fin es responder a interrogantes y problemáticas educacionales por medio de la consulta de diferentes fuentes de información y discriminación sobre la validez de las mismas, reflexión sobre los enfoques ontológicos, epistemológicos y, finalmente, la disertación acerca del estado del conocimiento en las líneas de investigación.

Es por ello, que se hace necesario conocer profundamente cuál es la perspectiva que poseen los docentes de las asignaturas de Técnicas de Estudio e Investigación Educativa, en atención a su mediación pedagógica pues, de este modo, se podrá generar una aproximación teórica sobre la visión emergente que los mismos poseen acerca del proceso educativo en el eje heurístico. En consecuencia, se ha pretendido ahondar en el referido ámbito de estudio desde una perspectiva fenomenológica, con el objeto de estudiar el fenómeno tal como es vivenciado y percibido por el hombre (Martínez, citado por Piñero Martín y Rivera Machado, 2012).

## **APARTADO II: Metódica**

Los estudios fenomenológicos, según Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez (1999), tienen como base del conocimiento la experiencia subjetiva inmediata mediante la aplicación de un método descriptivo, reflexivo y de exigente rigor científico. Para la presente investigación asumí la postura de Husserl, la fenomenología eidética, por lo que durante el proceso de investigación se estudia la realidad desde la perspectiva de los versionantes tomando en consideración su marco referencial, y colocando mis concepciones acerca de la realidad de estudio en paréntesis con el objeto de evitar hacer juicios de valor. Los hallazgos que se producen bajo

esta perspectiva son enunciados validados en un tiempo y espacio específicos pero que tienen validez universal aceptable, pues la vivencia es de determinado modo para el sujeto de investigación puntual.

Es importante mencionar que el proceso de investigación no cuenta con una metodología específica sino que depende de la perspectiva filosófica asumida por el investigador y que respalda el proceso de investigación, lo que aporta coherencia y credibilidad al estudio (Piñero Martín y Machado Rivera, ob.cit). En consecuencia, es necesario aclarar que ontológicamente la realidad es construida desde la visión que poseen cada uno de los sujetos acerca del fenómeno estudiado, siendo en este caso la realidad de la mediación pedagógica en los docentes del eje heurístico del Colegio Universitario "Fermín Toro". A su vez, en el plano epistemológico se asume la generación de conocimiento a partir de la percepción que poseen los sujetos acerca de su propia vivencia, mediante la aplicación de un proceso hermenéutico a los relatos recabados.

Para la realización del estudio se siguió el proceso de investigación propuesto por Miguel Martínez (citado por Hurtado y Toro, 1997), el cual consta de las etapas descritas a continuación:

- a) Etapa Previa: Se clarifican los presupuestos y lo subjetivo sobre las percepciones y el razonamiento.
- b) Etapa Descriptiva: Se eligen los procedimientos para la recolección de la información. Esto se debe repetir las veces que sea necesario y debe considerar factores más amplios que los intrínsecos al ámbito de estudio, los cuales deben ser detallados minuciosamente para luego realizar una descripción protocolar.
- c) Etapa Estructural: Consiste en estudiar la descripción protocolar con detenimiento para delimitar las unidades temáticas naturales, determinar su tema central para luego ser expresado en lenguaje científico, integrar los temas centrales a la estructura descriptiva, unir de nuevo todas las estructuras particulares.
- d) Descripción de los resultados: Comunicar los hallazgos a los sujetos de la investigación y exponer los mismos ante la comunidad científica.

### **APARTADO III: Acercamiento al fenómeno desde los relatos de mis versionantes**

Una vez que tuve el encuentro personal con los colaboradores de mi estudio, me dispuse a escuchar detenidamente las grabaciones producidas en estas conversaciones, con el objeto de develar paulatinamente cuál es su percepción acerca de la mediación pedagógica que llevan a cabo en las asignaturas del eje heurístico de las especialidades de estudio del Colegio Universitario Fermín Toro. Para ello, me despojé de los preconceptos que poseo a partir de mi experiencia con la mediación pedagógica de las asignaturas del eje heurístico en otras universidades, pues podían interferir con la indagación de significados del discurso de mis colaboradores. Es oportuno mencionar que dado el carácter fenomenológico de la presente investigación, no existieron pautas para las respuestas proporcionadas por los sujetos a partir de preguntas generadoras, ya que al expresarse libremente me permitió un acercamiento más sincero a su concepción del fenómeno.

La interpretación de la información la realicé atendiendo a las temáticas que fueron centrales a lo largo de las tres entrevistas, y en las cuales pude constatar que los docentes hacían

especial énfasis, evidenciado en su un lenguaje verbal y no verbal muy particular. La sistematización de la información obtenida fue realizada mediante la utilización del modelo GLATER , creado por las González de Flores y Hernández Gil (2000), dicho modelo puntualiza siguientes aspectos: a) código o temática, significa crear el código a las distintas temáticas para poder diferenciarlas; b) descripción, aquí se detallan las temáticas presentadas tomando las propias palabras de los informantes; c) categoría, son definidas por el propio investigador según la información obtenida; d) interpretación, se intenta comprender los sentidos y significados que emergen del discurso de los versionantes.

Una vez escuchada la narración de mis colaboradores, tuve la oportunidad de organizar sus relatos en categorías y subcategorías que surgieron de la visión que les merece su mediación pedagógica. Las temáticas encontradas fueron alusivas a tres ejes principales: aspectos de los estudiantes que influyen la mediación pedagógica, el desarrollo de competencias investigativas, y elementos propios de la mediación pedagógica.

#### **APARTADO IV: Esencia del Fenómeno desde la Mirada de los Versionantes**

El compromiso académico, según Pascarella y Terenzini (citados por Pineda- Baez y otros, 2014), guarda relación con el tiempo y energía que los estudiantes invierten en la realización de actividades educativas dentro y fuera del aula, por lo cual los docentes del eje heurístico consideraron que es un factor imprescindible para el éxito del proceso de enseñanza y aprendizaje porque de ello depende que las acciones que comprenden la mediación pedagógica puedan producir la internalización de los contenidos relativos a la asignatura y el desarrollo competencias esperadas. Sin embargo, los estudiantes muestran desenfado para la realización de actividades planificadas por los docentes para el cumplimiento del propósito de las asignaturas del eje heurístico, estos últimos atribuyen el desenfado a la molestia que les causa la activación de procesos mentales imprescindibles para la producción de artículos académicos, como consecuencia de la descarga de información en internet y realización de asignaciones por seres cercanos en la vida académica previa a la universitaria.

Lo anteriormente descrito ha producido que el plagio sea un elemento comúnmente encontrado en las mediaciones pedagógicas de los docentes entrevistados, por lo cual han desarrollado mecanismos para reconocerlos basándose en su experiencia docente, algunos de ellos son la pertinencia del contenido, la correspondencia con el vocabulario y forma de redacción del estudiante. Cabe destacar, que los docentes en sus relatos hicieron mención de la influencia negativa de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues los estudiantes se acostumbran al “Corte y Pegue” por lo que no se desarrollan las destrezas necesarias para el proceso de información. Aunado a esto, el uso excesivo de redes sociales impide en el estudiante un mejor aprovechamiento del tiempo y recursos destinados para la producción académica, siendo extensivo este comportamiento desde los primeros semestres en la asignatura Técnicas de Estudio hasta la finalización de la carga académica en la asignatura Trabajo Especial de Grado.

En relación con la mediación pedagógica, pude conocer que el recurso más utilizado por los docentes es el uso del fotocopiado por permitir difundir rápida y fácilmente la información, así

como también el uso de aparatos electrónicos para la búsqueda de información. Además, los docentes reiteran que el proceso de producción escrita debe ser dinámico, acorde a la realidad del estudiantado, considerando el grupo etario pero sobretodo libre pues solo de este modo se logrará en el estudiante la motivación necesaria para que se mantenga compromiso individual con el aprendizaje.

Es reiterativo en el discurso de los docentes señalar como “mala” la formación académica proveniente de la educación básica del estudiantado, hasta el punto de ser considerados analfabetas funcionales por no tener consolidado el proceso de lectoescritura al ingresar al nivel universitario. Esto ocasiona que la evaluación del aprendizaje se lleve a cabo a partir de la producción de manuscritos en el aula, a los cuales se le hacen observaciones generales y en menor medida particulares ya que lo que interesa es “que produzcan y más nada” (Lic. Mir, entrevista personal), lo que a su vez acarrea que el nivel de exigencia se disminuya porque los docentes consideran que de lo contrario aumentará el nivel de deserción escolar.

Con respecto a las competencias investigativas, los docentes consideraran que es necesaria una mayor formación académica antes de enrumbar la mediación pedagogía a la producción de un trabajo de investigación, con uso de métodos para la producción de conocimiento, y de normas formales para la presentación de texto académico. En consonancia con esto, se dirige el proceso de enseñanza aprendizaje a solapar las limitaciones previas del estudiantado y las competencias que se espera que alcancen bajo el abordaje del contenido programático.

## Referencias

- Albert Gómez, M. (2007). La investigación educativa. Barcelona. España: Mcgraw-Hill
- Álvarez del Valle, E. (2004). Docencia como Mediación Pedagógica. [Documento en Línea]. Ponencia presentada en XII Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. Febrero 2004: "Procesos y Productos. Experiencias Pedagógicas en Diseño y Comunicación". Disponible: [http://fido.palermo.edu/http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_articulo=447&id\\_libro=120servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_articulo=447&id\\_libro=120](http://fido.palermo.edu/http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_articulo=447&id_libro=120servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_articulo=447&id_libro=120). [Consulta: 2015,septiembre 15].
- Castillo, S. (2008). Competencias investigativas desarrolladas por docentes de Matemática. [Resumen en Línea]. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad del Zulia. Disponible: [http://bibliodar.mppeu.gob.ve/?q=doc\\_type/Tesis](http://bibliodar.mppeu.gob.ve/?q=doc_type/Tesis). [Consulta:2014,junio 28].
- González de Flores, G. y Hernández Gil, T. (2000). Análisis e Interpretación de la información en la Investigación Cualitativa. UPEL- IPB: Subdirección de Extensión Oficina de Promoción y Difusión. Barquisimeto
- Hurtado, I. y Toro, J. (1997). Paradigmas y Métodos de Investigación en tiempos de crisis. Valencia: Episteme Consultores Asociados C.A.

- Jorba, J y Sanmartí, N. (1994). Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación: Un proceso de reguración continua. Barcelona: Ministerio de Educación.
- Leal, N. (s/f). Metodo Fenomenológico: Principios, Momentos y Reducciones. Caracas: Universidad Nacional Abierta.
- Mujica, R. (2015). La inseguridad del estudiante en la búsqueda de información o conocimientos. [Blog Informativo]. Disponible: <http://www.ruthmujica.com/2015/09/en-laeducacion-es-muy-frecuente.html>. [Consulta: 2015,Octubre 03].
- Olivetti, S. (2010). Estrés académico en estudiantes que cursan el primer año en el ámbito universitario. [Documento en Línea]. Trabajo de Grado de maestría no publicado. Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Psicología y Relaciones Humanas. Disponible: <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC104100.pdf>. [Consulta: 2015,septiembre 17].
- Piñero,M.L. y Rivera, M.E.(2012) Investigación cualitativa: orientaciones procedimentales. Barquisimeto. Subdirección de Investigación y Postgrado de la UPEL-IPB.
- Plata Cuartas, L. (2011). Cómo establecer una mediación pedagógica en el aula. [Página Web en línea]. Disponible: <http://es.slideshare.net/alplacu/como-establecer-una-mediacion-pedagogica-en-el-aula>. [Consulta: 2015,Octubre 19].
- Real Academia Española, (2002). El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) 22va edición. España. [Artículo en línea] Disponible: <http://lema.rae.es/drae/?val>manual>. [Consulta: 2015, Octubre 19].
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J. y García Jiménez, E. (1999). Metodología de la Investigación Cualitativa. Málaga: Ediciones Aljibe, S.L.
- Ruiz Olabuenaga, J. e Ispizua, M. (1989). La entrevista en profundidad. En La decodificación de la vida cotidiana. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Rusque, A. (2003). De la Diversidad a La Unidad en la Investigación Cualitativa. Caracas: Vadel Hermanos
- Sabino, C. (2002). El proceso de investigación. Mexico: Editorial Limusa.
- Sandín Esteban M. P. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y Tradiciones. España: McGraw-Hill.
- Tobón Tobón, S. (2005). Formación Basada en Competencias, Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda.



## ATRACTIVIDAD CUÁNTICA EN EL SISTEMA UNIVERSITARIO VENEZOLANO

**BERNARDO ANCIDEY**

*Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional*

[bancidey@gmail.com](mailto:bancidey@gmail.com)

**RESUMEN:** El Modelo Integrado para la Atractividad de las Disciplinas Académicas explica la permanencia de un marcado y robusto patrón de desigualdad en la atractividad de las universidades de Venezuela, como resultado de la competencia por la legitimidad social de las disciplinas académicas. El prestigio a nivel institucional deriva del atractivo de las carreras que cada universidad ofrece a la sociedad. La investigación tiene como objetivo contrastar las predicciones del modelo al nivel institucional, con los resultados derivados del análisis de las preferencias de estudio de los aspirantes a cursar carreras en las instituciones universitarias en Venezuela. Mediante el análisis exploratorio de datos para los años 1999 a 2013 se revela el acuerdo entre los resultados y las predicciones del modelo para: i) la constancia de la asimetría en el atractividad de las instituciones, ii) la creciente concentración de las preferencias en unas pocas de ellas, y iii) la variación temporal de la atractividad de las universidades, la cual se configura de manera similar a los niveles de energía cuantificados en los átomos. Por último, se exploran las implicaciones de la atractividad cuántica para la planificación y el desarrollo del sistema universitario, especialmente para la UNEFA y UBV.

*Palabras claves:* universidades venezolanas, legitimación social, análisis exploratorio de datos, atractividad cuántica

### **1. Introducción**

En Ancidey (2016) se presentaron evidencias a nivel de las carreras universitarias que respaldan las predicciones del Modelo Integrado para la Atractividad de las Disciplinas Académicas (Ancidey, 2015a). Ahora se contrastan sus predicciones para la atractividad de las instituciones universitarias. El modelo predice que la atractividad institucional proviene del primer nivel organizacional constituido por las disciplinas académicas. En consecuencia, la distribución de las preferencias sociales con respecto a las instituciones reflejará el comportamiento del nivel organizacional inferior en cuanto a: i) la constancia de la asimetría en la distribución de las preferencias; ii) la creciente concentración de las preferencias en unas pocas de ellas; y iii) la variación temporal de la atractividad para cada institución.

Los tres efectos anteriores derivan de la distribución de las preferencias al nivel de las disciplinas. En Ancidey (2015a, pp. 177-185) se comparó para el año 2009 la demanda por carreras en las 23 instituciones más atractivas con una distribución Farazdaghi-Harris, revelándose la asimetría en la atractividad al concentrarse las preferencias sociales en unas pocas de ellas. A su vez, se reconocieron dos tipos básicos de institución: generalistas, con variedad disciplinar que reproducen de manera fractal el comportamiento global de la demanda; y especialistas, enfocadas en ofrecer solamente carreras atractivas, atrayendo solo a la mayor porción de la demanda.

La prueba anterior (Ancidey, 2015a, pp. 177-185) estuvo limitada a un solo año, requiriéndose por tanto nuevas investigaciones para contrastar las previsiones del modelo en una serie temporal en relación con los tres efectos mencionados. Por ello, la pesquisa se realizó para el período 1999-2013 aplicando análisis exploratorio de datos el cual se focaliza en visualizar los datos independientemente del modelo de ajuste.

La visualización develó que al ordenar para cada año la posición de las instituciones universitarias de la más a la menos demandada, se obtiene una distribución en bandas o niveles de ocupación. El espaciamiento es considerable entre las primeras y tiende a superponerse en las últimas. Los primeros niveles son ocupados por unas pocas instituciones que mantienen su posición jerárquica, pero a medida que se desciende en el orden, las instituciones de menor nivel intercambian sus posiciones cada vez con mayor frecuencia. El fenómeno anterior es similar a los niveles cuantizados de energía en los átomos, con los primeros muy separados y ocupados por pocos electrones, mientras que en los últimos, la separación se estrecha y aumenta la ocupación, pasando de estados discretos a continuos.

El ordenamiento en bandas es una característica global del sistema universitario venezolano cuando es observado a lo largo de todo el período de análisis, por lo que datos para un solo año (2015a, pp. 177-185), no pudieron revelarlo. Es un fenómeno emergente del sistema universitario con implicaciones para su planificación, algunas de las cuales se exploran para la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada, UNEFA, y la Universidad Bolivariana de Venezuela, UBV.

## **2. Marco teórico**

El Modelo Integrado para la Atractividad de las Disciplinas Académicas (Ancidey, 2015a) asume una perspectiva sociofísica (Galam, Gefen, & Shapir, 1982) que visualiza al sistema universitario venezolano como un *sistema adaptativo complejo* por presentar numerosos componentes llamadas agentes que interactúan y aprenden (Holland, 2006). El sistema es abierto y en desequilibrio, recibiendo aportes de materia, energía e información de la sociedad, la cual, en contrapartida, le exige su contribución en la formación de profesionales y la producción de conocimientos que coadyuven a la atención y solución de diversas necesidades colectivas.

Las carreras son los agentes básicos del sistema universitario, constituyendo su primer nivel organizacional (ob. cit, 266-273). Ellas compiten entre sí por la legitimación social en el sentido dado por Hannan (1986) y Hannan y Carrol (1992), y como resultado se producen un

proceso de autoorganización del sistema, generando por un lado, una gran asimetría en el prestigio de las carreras, con unas pocas atractivas concentrando las preferencias sociales, mientras la gran mayoría apenas si reciben alguna atención. Por otro lado, el sistema se estructura en niveles de complejidad creciente, primero las carreras universitarias, segundo las agrupaciones por áreas de conocimientos, tercero por instituciones y cuarto el sistema en su conjunto.

Cada nivel se constituye en base a los predecesores conllevando a la aparición simultánea de dos efectos: el primero es la repetición fractal o autosimilar de la asimetría y la concentración de las preferencias sociales en unos pocos agentes; el segundo es la aparición de propiedades emergentes que no se explican en base a los niveles anteriores, siendo una característica distintiva de los sistemas complejos. El primer efecto se deriva de la actuación de los mismos mecanismos de competencia operando en todos los niveles, mientras que los efectos emergentes se obtienen como resultado del comportamiento asintótico del sistema universitario (Ancidey, 2015a, pp. 275-276).

Entre las consecuencias derivadas del comportamiento del primer nivel organizacional se encuentra: i) la constancia de la asimetría en la distribución de las preferencias; ii) la creciente concentración de las preferencias en unas pocas de ellas; y iii) la variación temporal de la atractividad para cada institución. Entre los efectos emergentes a nivel institucional se encuentra la ya discutida clasificación de las instituciones como especialistas y generalistas, y el fenómeno de agregación de instituciones más pequeñas por otras más grandes.

El carácter adaptativo del sistema universitario es resultado de la capacidad de los agentes, sean carreras, áreas de conocimiento, e instituciones, de ajustar su comportamiento a los cambios en el entorno. Este último comprende tanto al ambiente externo constituido por los otros sistemas sociales, como las interacciones con los otros agentes dentro del sistema universitario. Las carreras, áreas de conocimiento, e instituciones son agentes en interacción con su entorno, en especial con otros agentes, con capacidad para responder a las variaciones ambientales, incluso con un sentido de propósito.

La observación de las interacciones entre los agentes (Ancidey, 2015a, pp. 57-58), permite distinguir dos tipos de interacción entre ellos: competencia y cooperación. En el primero compiten por la atención de la *audiencia*, su mayor o menor éxito redundando en la legitimación obtenida. En el segundo, agentes como las carreras cooperan en un nivel junto a carreras relacionadas para favorecer el desempeño en su campo de conocimiento, y a otro nivel, con las demás disciplinas universitarias para incrementar el prestigio global de la institución a la cual pertenecen.

Los agentes exitosos tenderán por efecto de la retroalimentación positiva conocida como efecto Mateo (las instituciones atractivas tienden a ser más atractivas), a mantenerse en sus posiciones, reforzándolas y dificultándoles a sus competidoras el ascenso en el orden de preferencias sociales. Así logran estabilidad en los niveles superiores de atractividad, mientras que en los inferiores las posiciones de las instituciones poco atractivas son inestables y crece la alternancia a lo largo del tiempo.

La dinámica anterior genera una mayor concentración de las preferencias en los niveles de mayor atractividad, de modo que a medida que se asciende en el orden de atractividad más crece

la separación entre la cantidad de demandantes por institución. El resultado de la combinación de la disminución tanto de la estabilidad como de la concentración de la demanda al descender en el orden de atractividad institucional, es la configuración en bandas o niveles. Las bandas son similares a las observadas en la cuantización de la energía en los átomos, de allí que se podría hablar de una cuantización de la atractividad institucional en el sistema universitario venezolano, con niveles de “energía-atractividad” altos poco ocupados y relativamente estables y niveles bajos muy ocupados e inestables. Se pasa de un sistema de atractividad “discreta” a uno “continuo”.

Empero, a diferencia del átomo, el sistema universitario permite la individualización de los agentes y el desplazamiento de un agente desde un nivel a otro debido a una variación en su atractividad. Cambios en la *adaptabilidad* social de los agentes pueden variar la atractividad y alterar la relativa estabilidad de los niveles superiores. Algunas de las implicaciones para la planificación y desarrollo del sistema universitario se exploran en el estudio.

### 3. Orientación metodológica

Siendo el objeto de la investigación el análisis de: i) la constancia de la asimetría en la distribución de las preferencias; ii) la creciente concentración de las preferencias en unas pocas de ellas; y iii) la variación temporal de la atractividad para cada institución; la metodología buscó presentar evidencias para contrastar los resultados a nivel institucional con las predicciones del modelo integrado para este nivel organizacional.

Los datos primarios son los resultados de la primera opción de estudio seleccionada por los aspirantes a ingresar a las instituciones universitarias en los procesos ejecutados por la Oficina de Planificación Universitaria (OPSU) del Consejo Nacional de Universidades (CNU), entre 1999 y 2013. En 2012 y 2013 no se registró la demanda para instituciones privadas, reduciendo la demanda total y el número de carreras ofertadas. Este hecho no afecta al grupo de carreras ubicadas en el tope del *ranking*, ya que a lo largo de los 13 años anteriores, todas ellas eran ofrecidas por instituciones oficiales y no es de esperar cambios para 2012 y 2013. Para obtener los datos por institución simplemente se agruparon y sumaron los datos correspondientes a las carreras dictadas por las instituciones para cada año.

Siguiendo a Tukey ((1977) y (1980, pág. 24)) y Anscombe (1973, pág. 17), el análisis exploratorio de datos permite “ver” que dicen los datos más allá del modelo, haciendo énfasis en métodos de visualización. Con ello se aspira revelar fenómenos presentes en los datos que pueden pasar ocultos si el análisis se restringe solo a seleccionar el modelo que mejor los represente estadísticamente. La visualización hoy día se facilita gracias al uso de software especializado.

Para el primer aspecto, se graficaron los datos con diagramas de cajas y bigotes a lo largo del quince (15) años comprendidos entre 1999 y 2013. Los diagramas de caja y bigote son especialmente adecuados para visualizar asimetrías en la distribución de los datos así como los valores extremos y atípicos (outliers), y los cuartiles primero o Q1 (25% de los datos), segundo o

mediana Q2 (50%) y el tercer cuartil o Q3 (75%). Para ello se utilizó el software estadístico OriginPro 8.5<sup>1</sup>.

Para el segundo aspecto se repitieron los diagramas de frecuencias acumuladas (o de Pareto) y frecuencias acumuladas complementarias (excedencias) empleados en Ancidey (2016) pero con datos de las instituciones universitarias. Para el estudio de la evolución temporal de la concentración se realizó la serie de tiempo y el análisis de tendencia lineal para la proporción de instituciones que concentran el 80% de la demanda total.

Finalmente, el análisis de la variación temporal y la búsqueda del efecto “cuántico” en la distribución de la atraktividad, se realizó a través de series de tiempo de la demanda y una serie de tiempo para el orden de atraktividad. Se eligieron las instituciones más atractivas que concentran el 80% de la demanda. Para visualizar mejor las transiciones se presentan los datos ordenados en base a las posiciones en las preferencias. Cada posición representa un nivel y se indican cuantas instituciones han ocupado cada nivel en el período 1999-2013. Para resaltar la dinámica se asigna un color y trama a cada institución. El diagrama se normalizó tomando el mismo número de instituciones del año 2006, el cual presentó el mayor número (27) requerido para concentrar el 80% de la demanda. Al incluir nuevas instituciones el total de ellas se elevó a cincuenta y siete (57), evidencia de la alta alternancia en los niveles de menor atraktividad.

#### **4. Resultados**

i) *Constancia de la asimetría en la distribución de las preferencias.*

La construcción de los diagramas de caja y bigotes para el período 1999-2011 condujo a los resultados mostrados en la siguiente figura:

---

<sup>1</sup> Copyright©1991-2010 OriginLab Corporation.

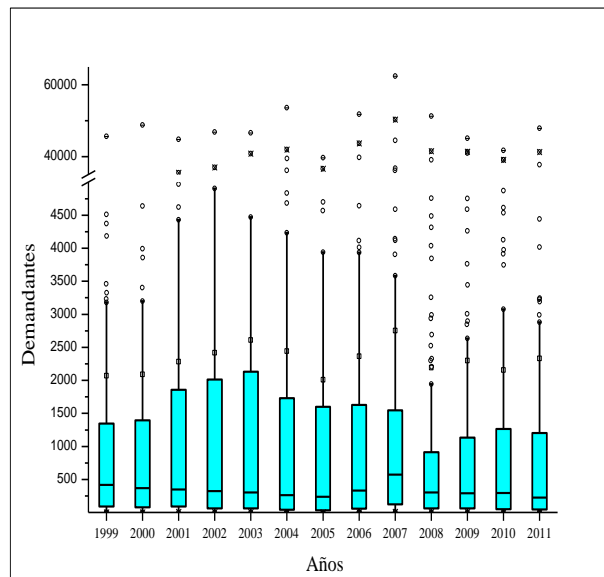


Figura 1. Diagrama de caja y bigotes para la demanda de cada año del período 1999-2011.

Para representar mejor los datos se estableció un quiebre en el eje vertical, suprimiendo datos entre los 5 mil y los 35 mil demandantes. Otra opción hubiese sido utilizar una escala logarítmica en este eje, pero eso ocultaría el alejamiento de la mediana fuera de la mitad de la caja.

Las medianas desplazadas hacia la parte inferior de las cajas muestran la asimetría de las distribuciones con un sesgo hacia los valores de mayor demanda en todo el período. Los valores promedios, representados por puntos negros ubicados siempre encima de la caja en los bigotes superiores, revelan el peso específico de los valores atípicos más altos. La numerosidad de estos últimos, representados por círculos huecos, revela la gran desigualdad en la distribución de los datos: el 50% de los datos nunca superan los 2 mil demandantes, pero se encuentran datos mucho más alejados de los valores máximos representados por los extremos superiores de los bigotes.

El patrón de asimetría y desigualdad en la distribución de los datos es estacionario a lo largo del período. Los datos de 2012 y 2013 no se representaron por la ausencia de registros de las instituciones privadas. Sin embargo, el patrón de asimetría y su constancia también se encuentra en esta población más reducida, como se muestra:

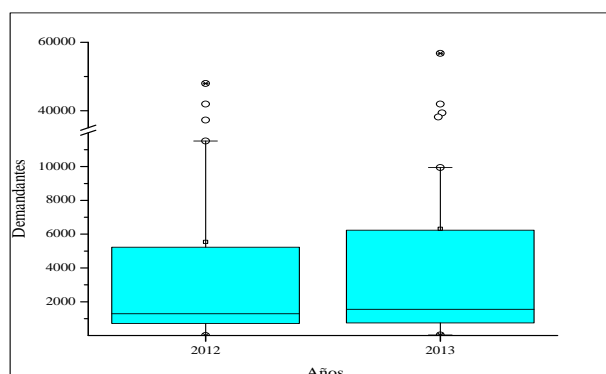


Figura 2. Diagrama de caja y bigotes para la demanda en 2012 y 2013.

ii) *La creciente concentración de las preferencias en unas pocas de ellas.*

Se presentan los diagramas de Pareto de la demanda por número de instituciones para los años 1999 y 2013. Se omiten los demás años porque los resultados son similares. Los ejes verticales de la izquierda representan la frecuencia acumulada de la demanda y los de la derecha la cantidad de demandantes. El eje horizontal representa el número de instituciones.

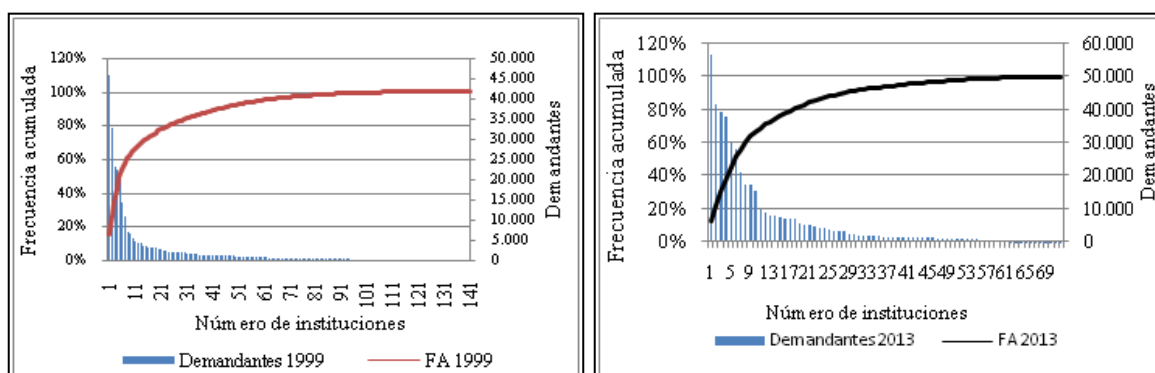


Figura 3. Diagramas de Pareto para la demanda de cupos por institución, años 1999, y 2013. Autor.

A lo largo de 15 años la coincidencia de los diagramas muestra la constancia del patrón de concentración de la demanda en unas pocas instituciones atractivas. La siguiente tabla muestra cuantitativamente la proporción de instituciones que acumulan el 80% de la demanda para el período 1999-2013:

**Tabla 1. Proporción de instituciones atractivas (acumulan el 80% de la demanda) para el período 1999-2013.**

Año	Demanda total	Número total de Instituciones	Nº de instituciones atractivas	% de instituciones atractivas en función del total de instituciones
1999	291.889	141	24	17,02%

Año	Demanda total	Número total de Instituciones	N° de instituciones atractivas	% de instituciones atractivas en función del total de instituciones
2000	298.993	143	22	15,38%
2001	338.003	148	25	16,89%
2002	370.012	153	25	16,34%
2003	391.503	150	24	16,00%
2004	439.578	180	24	13,33%
2005	353.653	176	26	14,77%
2006	432.357	183	27	14,75%
2007	476.347	173	25	14,45%
2008	379.269	173	20	11,56%
2009	397.734	173	21	12,14%
2010	374.766	174	22	12,64%
2011	417.034	179	21	11,73%
2012	382.256	69	16	23,19%
2013	454.936	72	17	23,61%

\*Los valores registrados para 2012 y 2013 solo incluyen instituciones oficiales.

La demanda se concentra cada vez en menos instituciones, con un porcentaje de 20% o menos con relación al total de instituciones. La concentración para 2012 y 2013 es menor porque no hubo registro de instituciones privadas y de algunas oficiales. La concentración de demanda en menos instituciones se aprecia en la línea de tendencia para el período 1999-2011 (se omite 2012-2013 por faltar datos de las instituciones privadas):

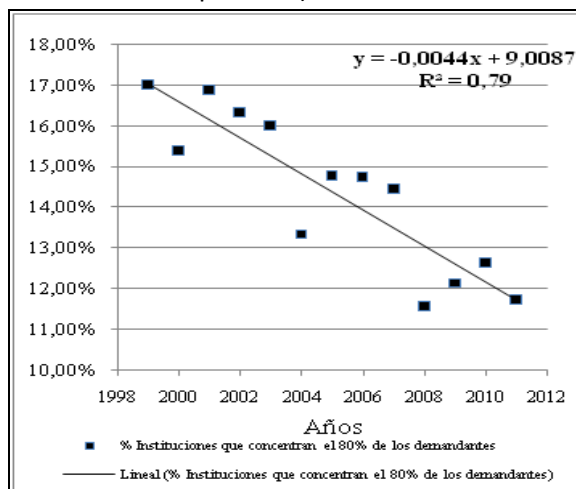


Figura 4. Evolución de la concentración de la demanda por instituciones, Años 1999-2011. Autor.

La tendencia hacia la concentración en instituciones más grandes para adaptarse mejor a los requerimientos sociales coincide con la predicción del modelo. La tendencia se explica por el



efecto Mateo y por la agregación que integra instituciones más pequeñas en instituciones de mayor tamaño. Este último fenómeno fue explicado antes (Ancidey, 2015a) y ha estado presente a lo largo de la evolución histórica del sistema universitario venezolano. Aunque los datos de 2012 y 2013 se omitieron por las razones expuestas, la agregación continúa con la creación de la Universidad Militar Bolivariana, la Universidad de las Artes o la Universidad de la Seguridad.

iii) *La variación temporal de la atraktividad para cada institución*

Seguidamente se presentan la excedencia o *frecuencia acumulada complementaria* para las instituciones, en función del número de demandantes en los períodos 1999-2011 y 2012-2013:

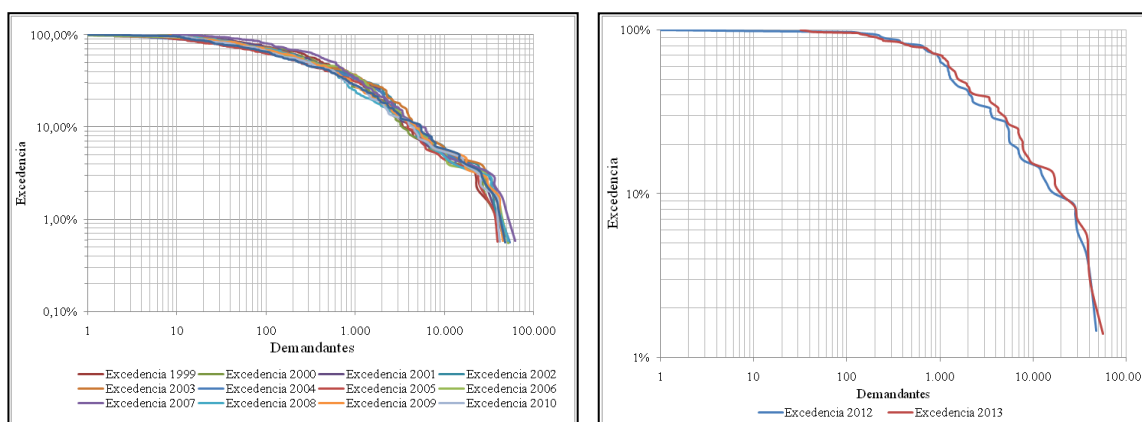


Figura 5. Excedencias para las instituciones según demanda en los períodos 1999-2011 (izq.) y 2012-2013 (der.).

El comportamiento es similar para todos los años, con una variación de escalas de la demanda de cinco (5) órdenes de magnitud, por lo cual no existe ninguna escala característica (valor promedio representativo) para el sistema.

En el período 1999-2011 las instituciones que representan menos del 0,6 % del total superan los cuarenta mil (40.000) demandantes, mientras que más del 50% apenas si logran atraer menos de trescientos (300) aspirantes. En el periodo 2012-2013 la concentración es menor en la “cola pesada” de la curva debido a que la población se redujo por no contabilizar a las instituciones privadas. En este período menos del 1,5% por ciento de las instituciones concentran una demanda superior a los 47 mil aspirantes, mientras que más del 50% tienen menos de trescientos (300) demandantes.

Las variaciones significativas se producen en la “cola pesada”, es decir en las instituciones atractivas. En cambio se superponen en las regiones con valores reducidos de demandantes, siendo casi imperceptibles las diferencias a medida que estos disminuyen. Ambos comportamientos se explican en función del carácter derivado del prestigio de las instituciones. En el modelo integrado, el prestigio de una institución es producto del atractivo de las carreras ofrecidas. Las carreras más prestigiosas dan lugar a instituciones más atractivas y por consiguiente

la concentración de la demanda en las primeras explica la concentración en las instituciones que las dictan.

La forma de las curvas sugiere un comportamiento de ley de potencias, lo cual se examinará en detalle en un próximo reporte.

La tabla 1 muestra las primeras 23 instituciones con mayor demanda en el período 1999-2013, ordenadas de acuerdo con la cantidad absoluta de demandantes en todo el período.

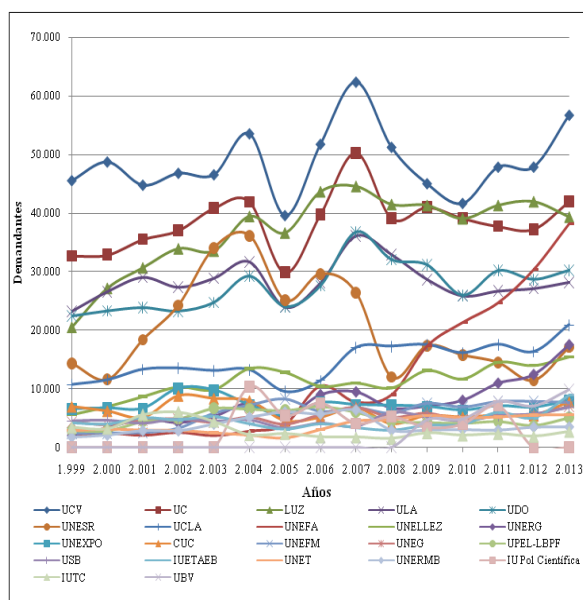


Figura 6. Las primeras 23 instituciones con mayor demanda en el período 1999-2013. Autor.

La UCV ocupa el primer lugar, seguida de la UC y LUZ, en el segundo y tercer lugar, la ULA en el cuarto lugar y luego la UDO en el quinto. En el sexto la UNESR, aunque de manera irregular por las grandes fluctuaciones de su demanda, y en el séptimo la UCLA y la UNELLEZ en el octavo. Aunque la UNEXPO predomina ligeramente en el noveno, a partir de allí no hay estabilidad y las instituciones intercambian sus posiciones con mayor frecuencia. A continuación se presenta el resultado de la ordenación jerárquica de la demanda:

**Tabla 2. Instituciones universitarias venezolanas ordenadas en los primeros 27 niveles de preferencias sociales para el período 1999-2013.**

	Años													Inst. x nivel		
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		2012	2013
UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	UCV	1
UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	LUZ	LUZ	UC	LUZ	LUZ	UC	LUZ	LUZ	UC	2
ULA	LUZ	LUZ	LUZ	UNESR	UNESR	UC	UC	LUZ	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	4
UDO	ULA	ULA	ULA	UNESR	UNESR	UNESR	UNESR	UDO	ULA	UDO	UDO	UDO	UDO	UNEFA	UNEFA	5
LUZ	UDO	UDO	UNESR	ULA	ULA	UDO	ULA	UDO	UNESR	UCLA	UCLA	UNEFA	UNEFA	ULA	UDO	3
UNESR	UNESR	UNESR	UDO	UDO	UDO	ULA	UDO	UNESR	UCLA	UCLA	UNEFA	UNEFA	ULA	ULA	ULA	5
UCLA	UCLA	UCLA	UCLA	UCLA	UNELLEZ	UNELLEZ	UCLA	UCLA	UNESR	UNESR	UCLA	UCLA	UCLA	UCLA	UCLA	3
CUC	UNELLEZ	UNELLEZ	UNELLEZ	UNELLEZ	UNELLEZ	UCLA	UCLA	UNEFA	UNELLEZ	UNELLEZ	UNELLEZ	UNEFA	UNESR	UNELLEZ	UNELLEZ	5
UNEXPO	UNEXPO	UNEXPO	UNEXPO	UNEXPO	IUPC	UNEFM	UNELLEZ	UNERG	UNEFA	UNELLEZ	UNELLEZ	UNESR	UNERG	UNESR	UNESR	7
UNELLEZ	CUC	IUTC	CUC	CUC	CUC	UPEL LBPE	UNERG	UNEFA	UNEXPO	UNEFM	UNERG	UNERG	UNESR	UNESR	UNELLEZ	10
USB	USB	CUC	IUTC	UPEL LBPE	UNERG	UNERMB	UNEXPO	UNEXPO	UNERG	UNERG	UNEFM	UBV	UNEFM	UBV	UBV	9
UNEG	IUETAEB	IUETAEB	USB	UNEFM	UNEFM	IUPC	IUPC	UNEFM	USB	UNEXPO	UNEXPO	UNEFM	UBV	UNEFM	UBV	8
IUETAEB	UNEG	UNERG	UNEG	UNERG	UNEXPO	UNEXPO	UPEL LBPE	UNEG	UNEFM	UNEFM	UNEFM	CUC	IUPC	UNEXPO	UNEXPO	8
IUTC	UNERG	UNEG	UPEL LBPE	IUETAEB	UPEL LBPE	UNERG	UNEFM	CUC	IUPC	UNET	UNET	UNEXPO	USB	CUC	CUC	12
CUFM	IUTC	UPEL LBPE	IUETAEB	USB	UNERMB	UPEL-IPC	UNERMB	UNERMB	UNEG	CUC	UBV	UPT Lara	UNET	UNEFM	UNEFM	13
IUTAJS	UNET	USB	UNERG	IUTC	UPEL-IPC	CUC	UNEG	UNEG	IUPC	UNET	UNET	UNEXPO	CUC	UNEG	IUNEAHP	10
IUPEMAR	IUTAJS	CUFM	IUPEMAR	UNEG	UNEG	UNEG	UPEL-IPC	UPEL LBPE	UPEL LBPE	UBV	USB	UNEG	CUC	UNEG	CUC	9
IUPSM	UPEL LBPE	IUPEMAR	IUPT Aragón	UPEL-IPC	UPEL-IPMAR	UNEFA	CUC	UNET	IUNEAHP	UPEL-IPM	UPEL LBPE	USB	IUNEAHP	USB	USB	12
UNET	IUPEMAR	IUPC	CULTCA	UNERMB	USB	UPEL-IPMAR	UPEL-IPM	CUC	UNET	IUNEAHP	UPEL LBPE	IUPC	UNET	UPT Lara	UNET	12
UPEL LBPE	IUTM	UNET	UNEFM	IUPEMAR	CULIPR	IUTERP	USB	IUPC	UNA	IUETAEB	IUETAEB	UPEL LBPE	UPEL LBPE	IUTY	IUTY	12
UPEL-IPC	AMV	UPT Aragón	IUTFB	IUTM	IUETAEB	IUT EDDO	IUETAEB	IUPSM	EFOFAC	IUPC	UPEL-IPM	IUTY	IUTY	UPEL LBPE	UPEL LBPE	13
UNEFM	UNEFM	UNERMB	IUTV	CULTCA	UPEL-IPM	USB	UPEL-IPMAR	UNERMB	UNERMB	UNERMB	UNERMB	EFOFAC	UNERMB	CULTCA	CULTCA	8
UNERG	UNEFA	UNEFM	UNET	UNEFM	CUFM	IUNEAHP	IUT EDDO	AMV	IUETAEB	UNA	IUNEAHP	IUNEAHP	UNA	UPT Aragón	UPT Aragón	12
IUTM	UPEL-JMSM	UPEL-IPC	UPEL-IPC	CUFM	EFOFAC	IUETAEB	IUNEAHP	IUTY	UPEL-IPMAR	IUNEAHP	IUTY	IUMTGN	CULTCA	UNEAHP	UNEAHP	12
UNEFA	UNERMB	IUTAJS	UNERMB	UPEL-IPM	IUT EDDO	UPEL-IPM	UPEL-IPM	IUNEAHP	UPEL-IPM	EFOFAC	EFOFAC	UNERMB	CULTCA	UNA	UNA	9
UCAB	EFOFAC	IUTOMS	IUTAG	UPT Aragón	IUTINY	IUTNY	IUMTGN	IUETAEB	AMV	IUTIAA	IUMTGN	IUMTGN	IUTB	UNERMB	UNERMB	14
IUTIRA	UPEL-IPC	IUT EDDO	CUFM	IUTY	IUTM	Andes	UNET	UPEL-IPMAR	IUPSM	IUTB	UNA	IUTB	UNEAHP	IUTB	IUTB	13

Los niveles más altos tienden a ser monocromáticos y son más variopintos al descender en el orden de preferencias. Los dos últimos niveles son los de mayor variedad porque prácticamente cada año aparece una nueva institución ocupando esas posiciones. El incremento en la variedad de colores refleja el efecto de transición predicho por el modelo: niveles de alta atraktividad son poco ocupados y tienden a ser estables, mientras que al descender se ingresa en niveles más ocupados e inestables. La ilustración presenta los 27 primeros niveles, pero estos pueden extenderse hasta más de 180, de modo que los niveles se apiñan hasta ser indiscernibles pasando de una distribución “discreta” a una “continua.”

Las dos excepciones a la estabilidad en niveles altos corresponden a la UNEFA y la UBV. La UNEFA se expandió nacionalmente replicando su oferta académica con carreras atractivas del área de ingeniería, ubicándose para 2012 y 2013 en el 4º nivel desplazando a la ULA. La UBV pasó del puesto 17º en 2009 al nivel 11º en 2013. A su oferta inicial se le sumaron carreras muy atractivas: Educación, Estudios Jurídicos, Comunicación Social, Estudios Políticos y Gobierno, e Informática. Las estrategias de la UNEFA como especialista y de la UBV como generalista, incrementaron su legitimación al modificar sus *adaptabilidades* sociales.

Los resultados validan las predicciones del modelo integrado. La variación temporal de la atraktividad para cada institución mostró el efecto cuántico: la aparición de bandas espaciadas en los niveles de atraktividad más altos que luego se van reduciendo a medida que se desciende en atraktividad hasta prácticamente superponerse. Además, las instituciones ubicadas en los niveles más altos tienden a mantener sus posiciones y, a medida que se desciende de nivel, aumentan los entrecruzamientos de las curvas, reflejo de la inestabilidad de las instituciones menos atractivas.

Sin embargo, la estabilidad institucional en los niveles más altos no es un hecho asegurado porque existe la posibilidad que a través de modificaciones en la adaptabilidad de las carreras ofrecidas, las instituciones puedan variar significativamente su atraktividad y por tanto su posición en el orden de las preferencias.

## 5. Conclusiones

Las evidencias presentadas a nivel institucional se suman a las ya presentadas para las disciplinas universitarias, reforzando la creencia en la idoneidad del Modelo Integrado para explicar la dinámica del sistema universitario venezolano. En particular destaca la predicción de la cuantización en la distribución de la atractividad de las instituciones que conforman el sistema cuando este es observado a lo largo de un lapso de varios años.

La atractividad cuántica universitaria es producto de la auto-organización del sistema universitario venezolano, de su dinámica evolutiva y de las relaciones con el conjunto social. Por lo tanto, más que realizar juicios éticos sobre la bondad o no del hecho, lo que se impone es su reconocimiento y la actuación de la gerencia educativa en términos de cómo aprovecharse del mismo para evaluar, corregir y mejorar la ejecución y diseño de los planes. En este sentido son dignos de mayores estudios los casos de la UNEFA y la UBV, instituciones de reciente creación que han logrado convertirse en referencia importante en la educación universitaria gracias al manejo de su adaptabilidad social ofreciendo carreras atractivas.

Últimamente la UNEFA ha comenzado a ofrecer opciones no tan atractivas, lo cual puede alejarla de su estrategia exitosa original como institución especialista y conducirla a un descenso en el ranking de preferencias. Esto en realidad no es una tragedia, pero podría ser grave si implica un uso ineficiente de los recursos con los cuales cuenta en medio de la actual crisis económica. Por su parte, la UBV aunque incrementó su atractividad, lo hizo sobre la base de carreras tradicionales, lo cual podría estar perjudicando a opciones novedosas como Gestión Social y Gestión Ambiental, que inicialmente fueron presentadas al país como formadores de los nuevos profesionales para una nueva sociedad.

Un tercer caso lo representa la UNESR por las bruscas fluctuaciones en su demanda con diferencias cercanas a los 20 mil demandantes entre sus valores extremos. Tan errático comportamiento no puede ser explicado en base a modificaciones en su oferta académica porque en el período bajo estudio se mantuvo invariablemente centrada en torno a carreras atractivas de educación y administración. Se requieren nuevas investigaciones para identificar las posibles causas y si el comportamiento responde o no a lo deseado.

Todos estos aspectos son materia para el análisis y evaluación en función de los planes trazados por parte de autoridades académicas y gubernamentales. El Modelo Integrado resulta apropiado para esta tarea, por su capacidad tanto para predecir como para retrodecir, así como para señalar las evidencias e indicadores que deben seguirse para el control de gestión sobre el sistema en su conjunto y sobre sus agentes.

## Referencias

Ancidey, B. (2015a). *Modelo gerencial de la atractividad social de las disciplinas académicas universitarias en Venezuela. Tesis doctoral en Ciencias Gerenciales*. Caracas: Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional.

- Ancidey, B. (2016). La reina roja de Alicia en el Espejo y las carreras universitarias. *Ponencia aceptado para el V Congreso de Educación de la Universidad Central de Venezuela*. Caracas: Escuela de Educación de la UCV.
- Anscombe, F. (27 de Febrero de 1973). Graphs in statistical analysis. *American Statistician* , 17-21.
- Galam, S., Gefen, Y., & Shapir, Y. (1982). Sociophysics: a new approach of sociological collective behaviour. I. Meanbehaviour description of a strike. *The Journal of Mathematical Sociology* .
- Hannan, M. T. (1986). *Competitive and Institutional Processes in Organizational Ecology*. Technical Report 86-13, Cornell University, Department of Sociology.
- Hannan, M. T., & Carroll, G. R. (1992). *Dynamics of organizational populations*. New York: Oxford University Press.
- Holland, J. H. (2006). Studying Complex Adaptive Systems. *Journal of Systems Science and Complexity* , 19 (1), 1-8.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Reading, Massachusetts, EEUU: Addison-Wesley.
- Tukey, J. W. (1980). We need both exploratory and confirmatory. *The American Statistician* , 34 (1), 23-25.

**ABSTRACT:** The Integrated Model for Academic Disciplines Attractiveness explains the permanence of a strong and robust pattern of inequality in the attractiveness of the Venezuelan universities, as a result of competition for social legitimacy among academic disciplines. The institutional prestige derives from the attractiveness of careers they offers to the society. The aim of this research is to contrast the model predictions at the institutional level, with the results derived from the analysis of careers choices of the applicants to enter in Venezuelan universities. Exploratory data analysis for the years 1999 to 2013 reveals the agreement between the results and the model predictions for: i) the constancy of the asymmetry in the attractiveness of institutions, ii) the increasing concentration of preferences in a few of them and iii) the temporal variation of the attractiveness of universities, which is configured as the quantized energy levels in atoms. Finally, the implications of the quantum attractiveness for planning and development of the university system, particularly for UNEFA y UBV, are explored.

**Keywords:** Venezuelan universities, social legitimacy, exploratory data analysis, quantum attractiveness.

**LA ENSEÑANZA DE LA MÚSICA COMO PROCESO SOCIALIZADOR EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESCOLARES.  
EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA**

**MARÍA MUJICA LINARES**

*Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez", Venezuela*  
[andreimusic@hotmail.com](mailto:andreimusic@hotmail.com)

**RESUMEN:** La presente investigación tiene como fin revisar exhaustivamente, la Educación Musical que se ha de impartir en los ambientes escolares para concretarla en una propuesta que dote al niño y niña de experiencias tales que basadas en los aspectos técnicos de la música, les permita el desarrollo integral de la personalidad, orientar la vocación y a su vez aprender sobre la cultura local y nacional. Es así como se plantea diseñar estrategias socializadoras para la enseñanza-aprendizaje de la música en niños y niñas de 5to grado de la Escuela Bolivariana "Stella Cechini", de Barquisimeto, Estado Lara; quienes han manifestado que no son aptos para la música, su bajo rendimiento en la materia, que las clases son aburridas y que no les gusta las clases de música. Así mismo, se observó en el Especialista de música un trato preferencial por quienes cuentan con una condición natural más desarrollada o por quienes ya han iniciado sus estudios musicales en escuelas especializadas; sin mencionar que hace un uso desmedido de los aspectos técnicos de la notación musical y academicistas. Esta práctica de la enseñanza musical, conlleva a la pérdida de valores de convivencia y significación del aprendizaje; convirtiendo a los ambientes de aprendizaje musical, en espacios altamente competitivos, impidiendo la socialización. Metodológicamente, se emprende como una investigación de campo descriptivo siguiendo la Propuesta por Hurtado (2010) que se inicia sin preguntas con un abordaje coalógico, a manera que los elementos del estudio emerjan por su propia naturaleza.

*Palabras Claves:* Educación Musical; enseñanza musical, socialización, ambiente escolar.

### **1. Introducción**

Este estudio, tiene como propósito, contrastar el deber ser de la Educación Musical Venezolana con una realidad particular, que puede hacer eco en otros contextos distintos, por lo que se ha focalizado en un principio como una revisión documental a fin de estudiar qué tratamiento, han aplicado otros países al respecto. Ciertamente, es una preocupación de países hermanos como Cuba, México, Argentina y Venezuela; razón por la cual se han venido desarrollando diversos programas como el de Formación Musical Caribeña y Latinoamericana

patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO), por nombrar alguno; como una respuesta ante la necesidad de una masificación de la Educación Musical que permita cultivar los rasgos que definen a estas regiones desde la Escuela.

En términos generales, se consultó los postulados pedagógicos musicales, los teóricos sobre la Educación Musical en los ambientes escolares, los fines de esta y la Carta Magna para el caso venezolano. Evidenciándose una visión, un currículo, aportes pedagógicos novedosos, recientes postulados teóricos, que en cierta medida responden a la formación del arte musical considerando las diferencias y potencialidades de los niños y niñas. A pesar de todo esto, pareciera ser que aún se siguen repitiendo los esquemas tradicionales de la enseñanza musical en los ambientes escolares que distan de tales aspiraciones filosóficas, pedagógicas y teóricos más novedosos.

Para el proceso socializador, se tiene como referente a Maturana (1997) y a Martínez (1982) que se perfilan en el desarrollo del potencial humano y de la convivencia a pesar de las diferencias sociales. Musicalmente, Paynter (1999) y Ball (2009), también proponen una revolucionada forma de encarar la enseñanza de la música centrada en el desarrollo del potencial de los niños y niñas escolares, un poco para atender la demanda mundial actual en cuanto a la humanización de los sistemas.

Como es una investigación centrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se consideró prudente aplicar dos instrumentos, porque los informantes claves son los escolares; sin embargo, se quiso observar al docente, a fin de revisar cómo era su influencia en el grupo a la hora de impartir sus clases. Información que se ha utilizar para reforzar el análisis de los resultados, como una la integración de lo que arrojan ambos instrumentos. En base a esta investigación y cumpliendo los Pasos Metodológicos de la Investigación Holística propuestos por Hurtado, se formulan una serie de estrategias socializadoras, en un modelo de planificación a instancia microcurricular; es decir del proceso de enseñanza-aprendizaje, con evaluación continua y formativa propias de esta instancia; porque se pretende acompañar al niño y niña en todo el proceso de aprendizaje lo cual permite realizar ajustes y reajustes para responder a situaciones emergentes, manteniendo su flexibilidad.

## **2. El problema**

Hablar de Educación en la actualidad merece extremo cuidado porque este concepto ha evolucionado de forma natural o si se quiere ingenua, desde que el ser humano preocupado por la obtención de alimento, abrigo, un lugar habitable donde vivir a fin de garantizar la supervivencia a través de la conquista del medio ambiente propio de las comunidades primitivas; llegó a convertirse en el pilar fundamental de una sociedad organizada, concretándose como sistemas tan sofisticados que ha llevado a pensar en nuevas formas de concebirla, razón de la Filosofía de la Educación. Esta educación ingenua prevalece como rasgos característicos en la organización de muchas comunidades, pero se le atribuye a los griegos con Platón y Aristóteles el idear la educación intencionada en lo social con gran carga ideológica. En términos generales, con Durkheim (1974: citado por Bravo, Ramírez, Hernández y Hernández (2004:39) la Educación es

incesante como la acción e influencia ejercida hacia las nuevas generaciones por los adultos, para transmitir valores, costumbres, normas que van a permitir el desarrollo e integración del individuo en lo social.

Visto así, la Educación conlleva a la socialización, entendida esta última por Fichter (1982: citado por Universidad Central de Venezuela (2000: 77): como el "...proceso influjo mutuo entre una persona y sus semejantes, un proceso que resulta de aceptar las pautas de comportamiento social y de adaptarse a ellas". Al considerar que el ser humano es de naturaleza social y está sujeto desde su nacimiento y a lo largo de toda su vida, a cambios y adaptaciones en su interacción con los demás.

Dicha interacción está definida por la cultura, el status social, ocupación, entre otros. En este sentido, la socialización se desarrolla desde dos acepciones, siguiendo al autor en cuestión: \_ La Socialización Objetiva: como la acción que la sociedad ejerce en el individuo. \_ La Socialización Subjetiva: como la respuesta o la reacción que este individuo emite a la sociedad. En este particular, las experiencias vividas por el individuo son vitales porque a partir de ellas, se logra interiorizar la cultura como modo de vida, que va a condicionar su forma de pensar y su comportamiento, para distinguirlo como un mexicano, un colombiano, un venezolano y a su vez como una persona.

En consonancia, frente a este panorama, aparece otro reto de la Educación en la modernidad, que lo expone Sacristán (1998) en los siguientes términos: "...los dos retos fundamentales de la modernidad en educación han sido la aspiración al logro de igualdad, por un lado, y el equilibrio difícil entre atender a la vez sujetos contextualizados y la cultura objetivada" (p, 14). ¿A qué se refiere la igualdad y el equilibrio? La Igualdad, como atención a los sujetos en todas sus individualidades considerando sus condiciones sociales; y el equilibrio, en el no influir sobre la preferencia de una cultura.

Por eso: "...la solución de cualquier problema social siempre pertenece al dominio de la ética, es decir al dominio de la seriedad en la acción frente a cada circunstancia que parte de aceptar la legitimidad de todo ser humano, de todo otro..." (Rodríguez 2009: 36); al considerar no sólo sus semejanzas sino también sus diferencias.

Es aquí cuando aparece una interrogante. ¿Qué es la música? En parafraseo de Abad y Carbó (2010); la música se puede definir como el arte de los sonidos y los silencios para expresar sentimientos y emociones que desde las comunidades primitivas ha acompañado la vida del hombre junto con su evolución y desarrollo. Así como la naturaleza ofrece su canto eterno, el hombre como una manera de expresarse siente la necesidad artística a través de los sonidos. De forma natural o ingenua, el ser humano tiene una espontaneidad o inspiración musical que bien se ve modelada o configurada por la sociedad en donde está inmerso. La cuestión es ver si estos ideales musicales y sociales tienden al reduccionismo cultural, al tratar de imponerse sobre otros a través de tales instituciones.

En otras palabras, este fenómeno musical, alguna vez ingenuo, se ha desarrollado y evolucionado en sistemas musicales tan sofisticados de otras culturas distintas a la Latinoamericana o mejor dicho a la América Prehispánica, que en ciertos aspectos menosprecian



su origen al tratar de imponer una cultura sobre otra o a unos sobre otros; esto coincide con lo expuesto por Bravos, Ramírez, Hernández y Hernández (2004): al referir que cada día las instituciones responden más a intereses, “del mentado proceso de globalización en marcha” (p. 19). Con intereses e intenciones sociales reduccionistas de las culturas dominadas; y mecanicistas en la producción de ideas. Ante la intención de imponer a unos sobre otros basándose en la competitividad, que es lo que prevalece ante un fenómeno tan natural y tan propio del hombre como lo es la música, negándose su naturaleza humana en el disfrute de la misma. A partir de lo expuesto, de la Educación Musical en la realidad social de los sujetos, se pueden teorizar dos escenarios: \_por un lado, como un sistema sofisticado en el que prevalece la perfección hasta el más alto nivel artístico, y por otro, \_una forma más natural desde el punto de vista humano en el gusto por cultivar este arte, más libre y espontánea. Como sostiene Ball (2009): “antes de que la música pudiese grabarse y transmitirse, la gente la fabricaba por su cuenta” (p. 10) y, más ahora con la facilidad que ha puesto la tecnología, resultando en géneros musicales populares del momento como el “hip hop”, “reguetón”, “rap”, el “heavy metal” entre otros.

A pesar de estas dos tendencias, la técnica especializada propia de los conservatorios y academias basadas en la ejecución de algún instrumento musical como el violín, el piano, el canto; ha resultado privilegiada por el Estado quien concentra su mayor inversión, garantizando una plataforma institucional, con infraestructura, profesores, instrumentos musicales, personal, entre otros. Mientras que la educación musical impartida en los entornos escolares, no ha tenido la misma suerte, es curioso indagar, sobre ¿qué papel debería jugar la escuela? De esta manera lo expone claramente, el Normativo Curricular de los Estudios Musicales Venezolanos (1994): “En materia de planificación educacional, la formación musical para niños en edad escolar (seis a catorce años), no tiene antecedentes en el país. (...). El problema está en que se trata de una práctica empírica exclusivamente...” (p. 8). Si se presta atención a la fecha de este documento 1994, han transcurrido dos décadas de este planteamiento y a pesar de ello, sigue abierto a nuevas propuestas, mientras el crecimiento vertiginoso de la población venezolana refleja aún más la necesidad de una formación en Educación Musical desde la Escuela.

Lo que conlleva, a prácticas carentes de significación para los niños y niñas; o lo que ha sido catalogada como “la improvisación del Magisterio” como bien lo expone alemán (2005). El tratamiento de la Educación Musical Escolar se caracteriza por múltiples limitaciones como “el insuficiente número de maestros especializados, el escaso desarrollo de actividades musicales en las aulas, la falta de opciones para la capacitación y actualización docentes, la desvinculación que presenta el quehacer de las instituciones superiores de música” (1991) y las necesidades reales de los niveles educativos en que pudieran desempeñarse profesionalmente sus egresados, la carencia de una auténtica planeación institucional, la ausencia de estímulos para una profesionalización generalizada en la enseñanza musical, la improvisación del magisterio y la escasez de recursos o instrumentos musicales y educativos en las instituciones escolares; y se pudiera agregar la desvinculación del componente cultural.

Extrapolar fielmente a la escuela, la enseñanza técnica especializada de los conservatorios y academias es una práctica que carece de significación en los ambientes escolares, porque van

dirigidos a la instrucción personalizada en pro del desarrollo de la técnica; observándose el poco acercamiento o contacto humano en lo formativo. Mientras que, en la escuela la enseñanza musical siempre ha de impartirse de manera grupal.

Estos supuestos, sirvieron base para este estudio en el que llama la atención las manifestaciones y comentarios de los niños y niñas de 5to grado, sobre sus clases de música: \_Deseo de participar en el Coro de la institución, tras ser descartados y catalogado como “sordos” por no tener oído musical. \_Se sentían incapaces para la música, porque siempre su valoración al rendimiento por lapso era la más baja, Requiere Atención (R.A). \_Énfasis, por parte del especialista en los conocimientos técnicos de la notación musical y la lectura. \_Los encuentros con las clases de música son una vez por semana, de forma grupal, en 45 minutos. \_Preferencia por parte del Especialista por quienes habían iniciado sus estudios musicales. \_Preferencia por parte del Especialista a quienes mostraban más talento para la música y la ejecución instrumental. \_Gran cantidad de niños y niñas aplazados en Música. \_Ambientes altamente competitivos y burlones. \_Irrespeto hacia el trabajo de los demás. \_Aprendizaje poco significativo en la descontextualización de los contenidos. \_La influencia del Especialista inhibidora de la convivencia. \_Angustia en los niños y niñas con alto grado de ansiedad por temor a la burla al no lograr la lectura musical; aspectos que se esperan profundizar a fin de proponer posibles soluciones a el proceso de enseñanza musical evidenciado.

### **3. Objetivos: General y Específicos**

Presentar una Propuesta de Estrategias Socializadoras para la Enseñanza de la Música en el aprendizaje de niños y niñas del 5to grado de la Unidad Educativa Nacional “Stella Cechini” de Barquisimeto, Estado Lara.

- Caracterizar las estrategias que emplea el Docente en la enseñanza de la música de los educandos del 5to grado de la Unidad Educativa Nacional “Stella Cechini”, en Barquisimeto Estado Lara.
- Determinar la factibilidad administrativa, política y social para el diseño de Estrategias socializadoras para enseñanza de la música en la Unidad Educativa Nacional “Stella Cechini”, de Barquisimeto Estado Lara.
- Proponer Estrategias Socializadoras para la enseñanza de la Música en niños y niñas de la Unidad Educativa Nacional “Stella Cechini”, de Barquisimeto Estado Lara.
- Evaluar por medio de Juicio de Expertos, las Estrategias Socializadoras para la Enseñanza de la Música en los entornos escolares propuestas

### **4. Marco Teórico**

La Educación, es una ciencia que, gracias a la intervención de otras ciencias como la psicología, la pedagogía, la historia, la biología, la antropología, entre otras; se ha desarrollado y evolucionado teniendo como su más latente enfoque, el Humanismo. Si bien es cierto que la Corriente Humanista obedece al campo de la filosofía, mucho más es cierto que también se ha presentado como un enfoque dentro del mundo de la psicología moderna, no como una teoría

que explique el proceso de enseñanza aprendizaje, según parafraseo de Romero (s/f), sino más bien con unos postulados o principios teóricos que tienen como norte: \_Al hombre como totalidad biopsicosociocultural única e indivisible. \_Que la naturaleza humana se puede resumir en términos de racionalidad, autocontrol, socialización. \_La responsabilidad de los factores internos y externos en el desarrollo de la conducta. \_Y principalmente, la autorrealización del hombre.

## **5. Transformación en la Convivencia, Maturana**

La acción humana y humanizadora de la educación, viene de la mano de Maturana (2004) a través de la Socialización, en al aprender a convivir, en vivir los valores desde la acción. El autor plantea que en la postmodernidad, la educación como proceso socializador se enfrenta a un dilema en el que: "...la confusión de dos diferentes procesos que se producen en la crianza de los niños a saber. Lo que llamamos crecimiento de un niño como un tipo particular de ser humano, y el aprendizaje de las habilidades operacionales propias" (Op.59). Para que dichos postulados pedagógicos y concepciones teóricas sobre la enseñanza y el aprendizaje no se queden en la mera contemplación abstracta o filosófica, la práctica docente ha de concretarse conscientemente con estos ideales en la realidad de los niños y niñas, con la intención de dar respuesta al ámbito personal y social de cada niño y niña, vital para su desarrollo e integración social, tomando en cuenta las posibles situaciones de riesgos sociales a los que actualmente son sometidos escolares en sus relaciones familiares, y que para algunos de ellos, el docente se convierte en la única figura modeladora para su vida en sociedad.

### *1.3.4 Música para Todos, Ball.*

Respecto a la Música en la cultura occidental, sostiene Ball (2009), "unos pocos componen, unos cuantos la interpretan, y es a esta exigua minoría de individuos a quienes denominamos músicos" (p 9), obviando, que la música está en todas partes y es para todos, o en lo que se llamaría técnicamente, la educación no formal; entendida que se hace en las instituciones con fines religiosos o políticos; la informal o incidental, como un efecto pasajero de la música difundida a través de los medios de comunicación. Y la formal, con fines formativos de cultivar este arte a través de las instituciones oficiales, cuyos fines claramente poseen unos basamentos teóricos, legales, psicológicos, pedagógicos entre otros.

De manera pues, que "...antes de que la música pudiese grabarse y transmitirse, la gente la hacía por su cuenta" (Op. Cit: 10) y éste es el aspecto natural y humano de la música, que ha sabido permanecer por encima de intereses y formalismos. Escuchar, apreciar y disfrutar de la música es "algo que todos poseemos, es la esencia de la musicalidad" (p. 10). Este es, precisamente el basamento de la música al que debe responder la enseñanza de la música en los ambientes escolares. Esta propuesta coincide con lo planteado por Paynter (1980) quien en términos metafóricos afirma que: "Esto es poner el carro delante del caballo. Un énfasis desmedido sobre los aspectos académicos de la música, (...), sobre las reglas de la notación, la armonía, el contrapunto, etc., probablemente hayan reprimido el interés de muchos alumnos por la materia. (p. 236). Al respecto expone Ball (2009) que: "Una enseñanza musical con sensibilidad,

\_y no el adiestramiento intensivo de pequeños virtuosos\_ saca a la luz uno de los atributos más valiosos de este arte, que es el cultivo y la educación de la emoción” (p. 20). Es aquí donde es importante que el docente diseñe actividades musicales agradables que responda a las características, necesidades, intereses e inquietudes del grupo a quien van dirigidas.

## 6. Tablas y gráficos

**Tabla 1. Distribución de la Muestra por Estratos con Afijación no Proporcional**

Sección	Número	Muestra	Porcentaje %
A	34	9	26,47%
B	34	9	26,47%
C	34	9	26,47%
D	25	9	36,00%
E	25	9	36,00%
<b>TOTAL</b>		<b>152 Estudiantes</b>	<b>45</b>

**Interpretación:** se obtiene como resultado las submuestras por estrato. Todos los estratos están representados con alguna cantidad de elementos, pero no de manera proporcional a su tamaño.

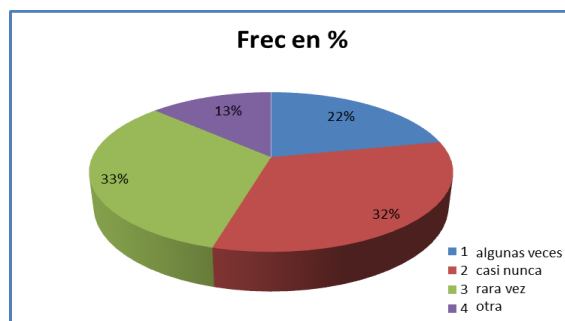


Figura 1. Sobre la influencia en el grupo por parte del Especialista

## 7. Método

Este estudio se enmarca en una investigación de campo aludiendo a lo sostenido por Ramírez (1999) en la cual se estudian “los fenómenos en la realidad misma donde se producen” (p. 77). Para dar continuidad a la misma, la realidad fue contrastada con los referentes teóricos y ubicada en el marco internacional, dando como resultado que la educación estética y la formación artística es un panorama que ha llamado la atención en el campo de la pedagogía desde Rousseau y Pestalozzi, de los pedagogos musicales de la corriente progresista como Paynter y Murray; y a su vez coincide los intereses de la educación en la modernidad, en búsqueda de nuevas formas de

concebirla que impulsa el humanismo, como principios universales desde lo ético en la preocupación por el otro.

En relación a lo expuesto, según Selltiz y Jahoda, (citado por Ramírez 1999) es: "...la descripción, con mayor precisión, de las características de un determinado individuo, situaciones o grupo, con o sin especificación de hipótesis iniciales acerca de la naturaleza de tales características..." (p. 84). Concretamente, la situación a describir es el proceso de enseñanza de la música de los niños y niñas de la escuela sujeta a estudio. En este sentido, y siguiendo los postulados del autor en cuestión, se plantea como una investigación a nivel descriptivo, aludiendo a lo que sostiene Hurtado (2000): "la investigación descriptiva se realiza cuando la experiencia y la exploración previa indican que no existen descripciones precisas del evento en estudio" (p. 224). Es decir, que se aplica a realidades poco estudiadas, como es el caso en cuestión.

En este sentido, se está frente a una realidad poco estudiada, considerando los antecedentes históricos y las investigaciones más recientes que se presentan en esta investigación en los cuales se afirma que la educación musical como fin educativo en los ambientes escolares no tiene antecedentes en el país; así también lo asevera el Consejo Nacional de Cultura (1994). Esto coincide con lo que establecen Orozco, Labrador y Palencia (2002), que esta modalidad narrativa: "tiene como propósito la descripción cuantitativa de un evento o fenómeno tal cual ocurre en la realidad sin generalización categórica. (...) se establecen las frecuencias y/o proporciones y otras medidas descriptoras de un conglomerado respecto a las variables que constituyen el fenómeno a estudiar" (p.3), en este sentido, se han de cuantificar de acuerdo a su presencia, los indicadores de las dimensiones de las variables del proceso de la enseñanza-aprendizaje musical. Por estas razones, esta investigación se perfila como una modalidad de campo a nivel descriptivo. Tomando en cuenta los objetivos de esta investigación, se han seleccionado los pasos metodológicos de investigación descriptiva, que según propone Hurtado (2000) cierran con una evaluación, en su Modelo Holístico.

## **8. Resultados y discusión**

Uno de los indicadores, son las actividades grupales y su incidencia en la socialización que se desarrollan en las clases; y al consultar a niños y niñas se realizan actividades grupales, respondieron algunas veces 32% casi nunca 33%, rara vez y se dejó la opción de otras, quedando claramente en evidencia que comúnmente no realiza actividades grupales ni colectivas que promuevan la socialización. De igual manera, al revisar si el docente, disponía actividades grupales para favorecer la convivencia, resultó que rara vez, inhibiendo aún más la socialización espontánea en la convivencia. Pregona el humanismo que: el Docente ha de favorecer la convivencia a través de brindar a niños y niñas la oportunidad de experiencias significativas para ayudar al individuo a comprenderse a sí mismo, a conocer su potencial en beneficio de una autoconstrucción en positivo. En tal sentido parafraseando a Romero (s/f) sobre la experiencia se puede afirmar que de vital la importancia en el aprendizaje desde el humanismo desde lo cognitivo y las emociones, mientras más agradables sean, su carácter también será más trascendental.

## **9. Conclusiones**

Se hace necesario, avanzar hacia la especialización y especificación de la Educación Musical para los entornos escolares y no inserta en el área de formación cultural como se pretendió abordar desde el 2007; por medio de un currículo escolar que organice un cuerpo sólido de conocimientos musicales y el desarrollo de habilidades y técnicas, que respondan a caracteres teóricos de la música, pero a su vez, integrándolos por parte del especialista con la cultura local y nacional; y por qué no, Latinoamérica y Caribeña; en su desarrollo a través de la ejecución de instrumentos autóctonos y repertorio tradicionales y folklóricos en las proyecciones artística de los escolares que tienen como común, el trabajo grupal basado en el respeto, la colaboración, la integración; es decir la socialización; conllevando a la contextualización y significación de la enseñanza musical escolar en el proceso de aprendizaje colectivo.

### **Referencias**

Bravo, Ramírez Hernández y Hernández (2004). Elementos para la Comprensión de Sistema Escolar Venezolano. Universidad Central de Venezuela Ediciones de la Biblioteca Ebu: Caracas.

Rodríguez, P (2009). Educación para el Socialismo del Siglo XXI. Barquisimeto: Fondo Editorial Ipasme.

Romero F, (s/f). El enfoque del potencial humano y algunas implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Psicología del Aprendizaje para Estudiantes de Educación. Universidad Central de Venezuela: Caracas.

### **MUSICAL TEACHING A SOCIALIZATION PROCESS IN THE SCHOOL LEARNING. EVALUATING A PROPOSAL.**

---

ABSTRACT: The purpose of actual search centers its main topic on Musical Education which must be taught in different scholar environments through which it is pretended to provide children such a experience based on technical musical aspects which follow the whole development of the individual including personality vocation and knowledge about local and national culture. So through this search it is pretended to evaluate a proposal with social sharing strategies to use in musical teaching for 5th grade children in E. B "Stella Cechini" in Barquisimeto city, Lara State. Who have expressed they are not suitable for music due to their low performance in this field. Likewise it was observed and sort of preference by the musician specialist in the treatment offered to some of the students with natural skills toward the field.

This decoupling of musical education, leading to the loss of coexistence values and the meaning of learning, out of context, of teaching making school environments in highly competitiveness spaces, selfish, with anxious children before their disappointing results, this practice away from them as human beings through it prevents socialization. This research aims to

---

---

address as descriptive field research following the (2010) Hurtado Metodology which starts without questions with a coological approach so that the study elements emerg by nature.

Keywords: 1; Musical Education. 2; teaching. 3; coexistence Values and 5; School environments.

---

**TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN EL USO DE LOS ESPEJOS COMO ESTRATEGIA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA  
Y APRENDIZAJE DE LOS POLÍGONOS Y POLIEDROS**

**MARÍA ADILIA FERREIRA DE BRAVO**

Universidad de Carabobo, Venezuela

[mferreiradebravo@gmail.com](mailto:mferreiradebravo@gmail.com)

**YELITZA VALENTINA ORTILEZ LUQUE**

Ministerio del Poder Popular para la Educación, Venezuela

[yelitzaortilez@gmail.com](mailto:yelitzaortilez@gmail.com)

**RESUMEN:** El objetivo de esta investigación fue describir la Transposición Didáctica en el uso de los espejos como estrategia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los polígonos y poliedros. Este estudio se fundamentó en la teoría de la Transposición Didáctica propuesta por Chevallard (1997) desde el saber enseñar al saber enseñado. La misma, se enfocó bajo el paradigma cualitativo, cuyo tipo de investigación fue descriptivo, seleccionando en forma aleatoria a siete estudiantes cursantes de la asignatura Geometría, del séptimo semestre, período académico I-2009 de la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de Carabobo. Para ello, se empleó como técnica la observación y se realizaron registros con video cámara, las cuales permitieron caracterizar la praxeología geométrica con el uso de los espejos. Asimismo, se realizó el análisis de la información, interpretando los seis momentos y los elementos de la praxiología como fueron: tareas y técnicas (bloque práctico -técnico) y tecnología y teoría (bloque tecnológico-teórico) que se presentaron en la investigación; llegando a la conclusión: la Transposición didáctica como herramienta pedagógica contribuyó de manera importante en la formación académica de los y las estudiantes que participaron en la investigación.

**Palabras clave:** Transposición Didáctica; uso de los espejos; estrategia; procesos de enseñanza y aprendizaje; polígonos y poliedros.

## **1. Introducción**

Una de las tendencias generales más difundidas de hoy, consiste en el hincapié de transmitir los procesos de pensamiento propios de la matemática que se refiere más bien a la transferencia de contenidos. La matemática es, sobre todo, saber hacer, es una ciencia en la cual el método claramente predomina sobre el contenido. Por ello, se concede una gran importancia al estudio de las cuestiones, en buena parte colindantes con la psicología cognitiva, que se refieren a los procesos mentales de resolución de problemas.



Por otra parte, existe la conciencia, cada vez más acusada, de la rapidez con la que, por razones muy diversas, se va haciendo necesario traspasar la prioridad de la enseñanza de unos contenidos a otros. En la situación de transformación vertiginosa de la civilización en la cual se encuentra; es claro, los procesos verdaderamente eficaces de pensamiento, que no se vuelven obsoletos con tanta rapidez, es lo más valioso que se puede proporcionar a los jóvenes.

Con respecto a la geometría, ella permite desarrollar el pensamiento abstracto y geométrico la manera de pensar y entender, así como también es utilizada como un método para las representaciones visuales de conceptos y procesos de habilidades que generen la abstracción de figuras. En este sentido, la enseñanza de la geometría en particular los contenidos relacionados con los polígonos y poliedros, se oferta una alternativa, la cual es el uso de los espejos como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

## **2. Desarrollo**

En el caso de la enseñanza de la matemática y en lo que respecta al área de la geometría, se requiere cambios en los objetivos del Currículo Básico, donde se fomente un desarrollo óptimo de la educación tanto del subsistema de Básica como Universitaria; el cual sirva como soporte en “la búsqueda del conocimiento a través de la investigación científica, humanística y tecnológica, para beneficio espiritual y material de la nación” (Garay, 2010, p.62). En este sentido, se desea lograr en la geometría un objeto de conocimiento, convirtiéndose en un bien cultural, y que surjan determinadas situaciones las interrogantes para la búsqueda de respuestas a un mundo inmediato que demanda la sociedad.

En relación a la problemática existente, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría a nivel universitario, en específico la enseñanza de los polígonos y poliedros; según Alsina, Fortuny y Pérez (1999) expresan: “La complejidad de la educación geométrica a diferencia de otras ramas de la Educación Matemática radica en la omnipresente e inevitable dialéctica entre la conceptualización y visualización, dicho de otro modo, entre la experimentación y la demostración” (p.101); ya que, se presentan dificultades para el interés de los conocimientos geométricos por parte de los dicentes, tales como: manejar el conjunto de teorías referidas a los contenidos de polígonos y poliedros, entre los cuales se puede mencionar la identificación de las formas y figuras geométricas, la clasificación de los polígonos y poliedros, la capacidad de realizar lecturas visuales a partir de determinadas representaciones, al igual que la adquisición de conocimientos espaciales propiamente dichos dejando al estudiante la tarea de establecer las relaciones adecuadas entre el espacio y los conceptos geométricos que se les enseñan.

La situación anterior, es reflejo de deficiencias en la formación de conceptos y definiciones geométricos al momento de describir e identificar los objetos a su alrededor y la aplicación de las estrategias centradas en el libresco expositivo que impide una relación interactiva de aprendizaje significativo, estimulándose así, el carácter memorístico y mecanicista de este tema. Mora (2002) expone lo siguiente: “En el desarrollo de las clases de matemática y en especial de la geometría los profesores tratan muy pocas situaciones de la vida cotidiana. A veces la enseñanza de la geometría

se reduce a conocer objetos geométricos abstractos, fórmulas y relaciones con poco sentido para los alumnos” (p.120).

Tal realidad obedece a que se han enseñado los contenidos referentes a los polígonos y poliedros sin que exista un proceso de manipulación, esto conlleva a poca o ninguna significación para los y las estudiantes de cualquier nivel educativo; sin lograr en ellos, la adquisición del conocimiento matemático, los cuales deben impulsar en el medio donde se desarrollen.

Al respecto, la falta de enseñanza de los polígonos y poliedros, resulta una gran debilidad en el pensamiento lógico-mental del sujeto aprendiz, en la cual no hay un conocimiento previo, al realizar otras actividades relacionadas con las figuras planas y los cuerpos geométricos. Sin estos conceptos amplios de la geometría él individuo carece de habilidades para la resolución de problemas acordes al reconocer, simbolizar y describir los objetos a su alrededor, tomando información que le será necesaria en su vida cotidiana; en resumen es indispensable la orientación reflexiva del espacio. Asimismo hacer estimaciones sobre las formas y distancias; realizar apreciaciones y cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio; es decir, los dicentes presentan dificultades de aprendizaje provocados por la ausencia de conocimientos básicos en la organización matemática, donde se genera en ellos, poca simbolización de los conceptos relacionados con la matemática especialmente en el área de geometría.

Por otra parte, la enseñanza y aprendizaje de los contenidos en geometría a nivel universitario deben estar acompañados con los elementos teóricos y prácticos que el docente necesita, generando conocimiento efectivo para satisfacer las necesidades de quienes las demanden; sin embargo, su instrucción se viene realizando en forma abstracta, la metodología utilizada no es la adecuada, el aprendizaje de la misma se ha constituido en la repetición de conocimientos, aplicación de formas mecánicas que no permiten llegar al resultado correcto. Lo antes expuesto lo sustentan los didactas Alsina, Burges y Fortuny (citado por Mora, 2002) “Lamentablemente, en nuestro sistema educativo, aún no se le da a la geometría el tratamiento adecuado que debería tener...” (p.116).

Por consiguiente, el aprender geometría se ha convertido en una tarea tediosa y ardua, pues sus reglas están desconectadas de la realidad y a su vez son más difíciles de recordar que una estructura conceptual integrada. Además es necesario resaltar, el docente muchas veces no logra por razones de tiempo culminar el programa y mucho menos iniciar el contenido de geometría, dejando a un lado las inquietudes del joven para resolver sólo algoritmos continuos.

En este sentido, Chevallard (1999) refiere a “La necesidad de hacer comunicable el conocimiento en el ámbito escolar, mediante la transformación de los aspectos disciplinares de la ciencia en objetivos y contenidos didácticos”. (p.15); vale decir, a la adaptación del conocimiento matemático al transformarlo en un proceso para ser enseñado, desde el punto de vista epistemológico la relatividad del saber respecto a la institución, referida a la adaptación del conocimiento matemático, el cual permita transformarlo en conocimiento a enseñar. Esta adaptación de conocimiento matemático que señala el autor se denomina Transposición Didáctica.

Asimismo, Chamorro (2005) señala: "... los fenómenos propios de esta transposición ha permanecido durante mucho tiempo oculto, como consecuencia de la tendencia general a negar la distancia del objeto de estudio provocada por las limitaciones que pesen sobre el sistema de enseñanza" (p.82). Lo antes expuesto permite inferir, en las instituciones educativas existen varios motivos de preocupación, la ausencia de elementos inevitables para que surja en todos los momentos, de cada clase impartida de matemática donde tiene su origen en la propia institución de producción de saber matemático; esta es una de las primeras aportaciones de la teoría de la Transposición Didáctica; la cual no es más, el conjunto de las transformaciones que sufre un saber con el fin de ser enseñado.

Por consiguiente, el educador que imparte los contenidos geométricos pierde la oportunidad de crear situaciones donde obliguen al estudiante buscar la práctica matemática y el discurso razonado sobre dicha práctica; sin embargo, se debe tomar en cuenta la problemática que surge cuando no hay una Transposición Didáctica, la cual genere saberes adecuados a una cultura que exige la resolución de problemas cotidiano. Al respecto, Chamorro (2006) indica:

La Transposición Didáctica que se hace no son siempre adecuada, y una de las tareas de la didáctica es de ejercer una vigilancia epistemológica que garantice que las transformaciones sufridas por el saber sabio no la ha convertido en algo irreconocible, matemáticamente hablando, y previsto de sentido, viendo que elementos mínimos es necesario respetar para que las transformaciones realizadas conserven el sentido del concepto y no lo desvirtúen, (pp. 56-57).

Es importante señalar, numerosos trabajos destacan la postergación que sufre la geometría especialmente en el contenido referente a los polígonos y poliedros bajo la excusa de la falta de tiempo para desarrollar todo el temario; por lo cual, dicho contenido no se transmite por completo, en las aulas a lo largo de la escolaridad, reiterándose esta situación sin lograr cambios en su extensión y complejidad, en definitiva se puede concluir al problema de la transferibilidad de lo que se ha aprendido. Según D' Amore (2006) "las escuelas nunca han enseñado saberes puros sino contenidos de enseñanza, algo que tiene existencia solo al interno de la escuela y que no tiene sólidamente una inmediata correspondencia ni con la esfera de producción ni con la cultura" (p.236).

Por consiguiente, sin las praxiologías, no se lograría alcanzar un análisis descriptivo de la matemática presente en el proceso de transposición, es decir, no existiera un discurso tecnológico común que permite describir, justificar, explicar, relacionar e interpretar, los contenidos que se desean enseñar. La noción de praxeología didáctica según lo destaca Chevallard (1997) se corresponde con la de praxeología matemática, la cual se refiere de las tareas del profesor y del alumno, las técnicas de estudio. "Para el profesor, en el momento de la planificación de la enseñanza, se trata de diseñar una praxeología matemática viable y en el momento de realización de la instrucción se trata de decidir y aplicar las técnicas de ayuda al estudio mejor adaptadas" (p.35). Hoy por hoy, se busca insertar la aplicación de estas praxiologías, con la finalidad de cumplir un proceso de categorizar los conceptos que aún no se desarrolla en el alumno.

Esta teoría, representa el saber matemático en términos de Organización Matemática donde se tiene, al menos, cuatro elementos de la disciplina matemática que se traducen en

condiciones necesarias, los cuales permiten entrar en una obra matemática, la cual está estructurada por los siguientes elementos: tipo de tarea, técnica, tecnología y teoría. El tipo de tarea tiene en la base un tipo de problema, mientras que la técnica está referida a la manera de realizar las tareas, es decir, la actividad práctica sistemática o saber hacer. La tecnología, por su parte, tiene la función de justificar e interpretar racionalmente la técnica, con la finalidad para determinar su validez donde la teoría le corresponde la justificación y explicación de la tecnología.

Es importante señalar, el no estudiar los obstáculos epistemológicos permite la posibilidad de que se pierda el control sobre las concepciones epistemológicas de los y las docentes; además, la capacidad que pueda trabajar con actividades de la Transposición Didáctica, pues se podría correr el riesgo de inconsecuencias; por lo tanto, no se evaluaría las lecciones operadas en el campo matemático. Al respecto Vasco (2006) señala:

No se trata de mostrar cosas, sea triángulos o círculos, ángulos o segmentos, sino de hacer cosas de moverse, de dibujar, construir, producir, y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna. Esta conceptualización va acompañada en un principio por gestos y palabras del lenguaje ordinario, hasta que los conceptos estén incipientemente contruidos a un nivel suficientemente estable para que los alumnos mismos puedan proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales (p. 77).

Del planteamiento del problema descrito anteriormente se derivan las siguientes interrogantes ¿Cómo se debe organizar a la luz de la Transposición Didáctica los contenidos sobre polígonos y poliedros haciendo uso de los espejos? ¿Cuáles son las características presentes en la praxiología matemática con el uso de los espejos como estrategia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los polígonos y poliedros? Además ¿Cuáles son los aspectos a considerar sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de los polígonos y poliedros de los resultados obtenidos en la Transposición Didáctica haciendo uso de los espejos? Éstos llevan a intentar saber, ¿Cómo se describiría el proceso de la Transposición Didáctica en el uso de los espejos como estrategia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los polígonos y poliedros a nivel de los estudiantes del séptimo semestre de la mención de matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación?

### **3. Marco referencial**

La fundamentación teórica de la presente investigación se encuentra en la Transposición Didáctica que se desarrolla durante todo el proceso teórico referencial. Por tal razón, a continuación se exponen algunos aspectos relativos a descubrimientos científicos y postulados teóricos, los cuales dan cuerpo y sustentan la teoría de Chevallard desde el saber a enseñar al saber enseñado.

La noción de praxeología u organización matemática (Chevallard, 1999). Constituye la herramienta fundamental para modelizar cualquier actividad matemática y consta de dos niveles: El nivel de la praxis o del saber hacer, pues engloba un cierto tipo de tareas y cuestiones que se estudian, así como las técnicas para resolverlos. El nivel del logos o del saber, se sitúan los discursos que describen, explican y justifican las técnicas donde se utilizan, los cuales reciben el

nombre de tecnología. Dentro del saber se postula un segundo nivel de descripción-explicación-justificación (esto es, el nivel tecnología de la tecnología) que se denomina teoría. Según Chevallard, Bosch y Gascón (2000), el sistema de tareas de los docentes muestra dos grandes componentes asociados: Las tareas de concepción y organización de mecanismos de estudio, así como la gestión de sus medios ambientes (Organizaciones Matemáticas). Las tareas de ayuda al estudio, particularmente la dirección de estudio y enseñanza, cuyo cumplimiento es debido a la puesta en ejecución de técnicas didácticas determinadas organizaciones didácticas. (p.106)

De Faria (2006) señala: “El trabajo que transforma un objeto de saber a enseñar en objeto de enseñanza corresponde a la Transposición Didáctica. De esta forma, su objeto de estudio es el saber y las transformaciones que sufre este saber desde su origen hasta su puesta en práctica en la sociedad”.

Se ha considerado, que los contextos didácticos se caracterizan por su intención de hacer evolucionar las relaciones de conocimiento, con el propósito de generar los aprendizajes previstos. Ese carácter de intervención sistemática en los procesos de enseñanza y aprendizaje es definitorio de lo didáctico, donde se ha instalado una de las recientes teorías llamada *Transposición Didáctica*. (Chevallard, 1985, citado por Solarte, 2006). Define a la Transposición Didáctica como:

Una transformación de un contenido del saber sabio (saber científico) a una versión comprensible para la enseñanza denominada saber a enseñar, el cual a su vez sufre un conjunto de nuevas transformaciones hasta hacerse objeto de enseñanza. Un contenido del saber enseñable al ser adaptado por la transposición didáctica para convertirse en un saber enseñar, sufre un conjunto de transformaciones y adaptaciones que lo hacen apto como objeto de enseñanza [en línea].

#### **4. Procedimiento de investigación**

La metodología de esta investigación, se destacó en primer lugar por el propósito de la misma, ésta fue de forma aplicada según el grado de abstracción, en el cual se confrontó la teoría de la Transposición Didáctica de Chevallard con la realidad que viven en el aula los y las estudiantes cursantes de la Licenciatura de Educación, mención Matemática; así como lo afirma Bisquerra (1989), “La investigación aplicada está encaminada a la resolución de problemas prácticos, con un margen de generalización limitado” (p.63).

Asimismo, el estudio se fundamentó en el paradigma interpretativo; puesto tiene como finalidad “comprender e interpretar la realidad, los significados de las personas, percepciones, intenciones o acciones” (Paz, 2003, p. 34). La investigación se enfocó cualitativamente, donde Paz (2003) expresa que los investigadores cualitativos centran su atención en “descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables, incorporando la voz de los participantes, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal como son expresadas por ellos mismos” (p.121). Además, se interesó por capturar y descubrir significados una vez que el investigador se sumergió en los datos. No obstante, las referencias se presentaron en forma de palabras, provenientes de los textos, las observaciones de campo y las transcripciones de los hechos.

En este sentido la investigación se delimitó por ser de datos directamente de la realidad donde ocurrieron los hechos. Por ende se establecieron tres etapas, las cuales están en correspondencia con los objetivos propuestos en el estudio. Organizar a la luz de la transposición didáctica el contenido de polígono y poliedros. En este primer objetivo, se revisaron diversos textos de geometría para conocer sobre la estructura de los polígonos y los poliedros, y así de esa forma precisar una organización del objeto de estudio teniendo presente los elementos praxeológicos didácticos, los cuales son: tareas directas e inversas, técnicas, tecnologías y teorías; sin alterar el origen epistemológico de los saberes geométricos implícitos en el contenido que se pretende estudiar.

- I. Caracterizar la praxeología geométrica con el uso de los espejos como estrategia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los polígonos y poliedros. El logro del objetivo se procedió: a) observar en el lugar de los hechos, los efectos de interacción entre los estudiantes y el docente al usar los espejos como estrategia de enseñanza y aprendizaje; b) registrar cada una de las clases impartidas por el profesor de la asignatura de Geometría a través de grabaciones de audio y video; para ello se utilizó un video cámara Recorder.

Las mismas estuvieron relacionadas con el contenido de polígonos y poliedros haciendo uso de los espejos, con la intención de caracterizar la organización matemática y la organización didáctica propuesta por el docente. Todo lo anterior conllevó a describir los elementos constitutivos de la teoría antropológica de lo didáctico, entre lo que corresponde mencionar:

1. Los cuatro elementos praxeológicos: tareas directa e inversa, técnica, tecnología y teorías; lo anterior es útil para caracterizar la organización matemática propuesta por el docente en el estudio planteado.
  2. Los momentos didácticos: explorativo, trabajo de la técnica, tecnológico teórico, institucionalización y evaluación; lo cual permitió, caracterizar la organización didáctica efectivamente enseñada.
- II. Interpretar los resultados obtenidos sobre la transposición didáctica con el uso de los espejos. La investigadora introdujo sus comentarios e interpretaciones a lo largo de pasajes descriptivos de los fragmentos pertenecientes a las notas de campo y grabaciones. La indagación cualitativa se desarrolla a partir de datos empíricos.

Asimismo, el tipo de investigación fue orientado sobre la finalidad general y sobre la manera de recoger las informaciones o datos; en general, se estudió los fenómenos sociales en su ambiente natural (aula de clase). Ahora bien, el nivel se ubicó en forma descriptiva; ya que, se obtuvieron los datos de fuentes vivas o directas; es decir, en el contexto habitual donde ellas pertenecen, sin introducir modificaciones de ningún tipo.

## **5. Unidades y contexto del estudio**

Se consideró la unidad de estudio, del saber enseñar al saber enseñado; es decir, la clase facilitada por el docente de la asignatura geometría y de los estudiantes, cursantes de la Licenciatura de Educación, mención Matemática, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo. El educador antes descrito, se le dio a conocer la intencionalidad del estudio, aceptando la incorporación de la investigadora a sus clases, y que las mismas fueran grabadas.

La población del estudio se conformó por cincuenta y tres (53) estudiantes. Hernández y otros (2006) afirman, “en los estudios cualitativos el tamaño de la muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, pues el interés del investigador no es generalizar los resultados de su estudio a una población más amplia” (p.572). Es por ello, en esta indagación la observadora tomó como informantes claves a siete estudiantes, los cuales no fueron necesariamente representativos de la totalidad.

En concordancia con lo planteado por el autor citado, se consideró como factores para abordar el desarrollo del estudio lo siguiente: a) la disponibilidad de tiempo, b) recursos por parte de la investigadora, c) aceptación por el docente y todos los estudiantes en la incorporación de la investigadora con el equipo de grabación a las actividades.

## **6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Uno de los instrumentos que permitieron el registro de lo observado, fue en primer lugar un video cámara (maniobrada por un profesional en grabaciones), y simultáneamente en segundo lugar, la investigadora realizó anotaciones en un diario de campo las actitudes y comportamientos de los y las estudiantes durante la manipulación de los espejos al construir diversas representaciones de polígonos y poliedros a través de esta estrategia. En este diario se hicieron anotaciones detalladas de las actividades realizadas tanto por los alumnos como por el docente, tratando de responder a las interrogantes, cómo lo hacen, comprender lo que hacen, qué dificultades tienen, cómo se comportan, les interesa el tema, cuáles son los tipos de problemas presentados por el docente y cuáles son los elementos tecnológicos teóricos.

## **7. Validez interna de la información**

En toda investigación es relevante demostrar la validez que la misma posee, la cual viene a ser la concordancia entre realidad del fenómeno y observación o estimación obtenida, además junto a la fiabilidad constituyen requisitos indispensables para cualquier instrumentos de recolección de información. En el presente estudio, según Paz (2003) se presenta “...la validación es el proceso(s) a través del cual se realizan afirmaciones y evaluaciones de la credibilidad de observaciones, interpretaciones y generalizaciones” (p.187).

Dentro de esta investigación cualitativa el tipo de validez relacionado con las formas de comprensión inherente se destaca la validez descriptiva que no es más “la precisión o exactitud con que los hechos son recogidos en los textos o informes sin ser distorsionados por el propio investigador” (et. al). Es decir este tipo de validez, proporciona una descripción válida de los objetos, acontecimientos y conductas que presentan los estudiantes ante el uso de los espejos como estrategia para la enseñanza y aprendizaje de los polígonos y poliedros.

## **8. Recursos**

Con el fin de captar la actuación del docente y de los alumnos durante el desarrollo de la clase, su comportamiento, la forma de trabajo, las interacciones entre ellos, se utilizó un video cámara Recorder, modelo SCA 12 .8mm. Marca Samsung.

## **9. Técnica de análisis de datos**

Al momento de caracterizar los polígonos y poliedros desde una perspectiva de la Transposición Didáctica se realizó un análisis de la información obtenida en el estudio, donde se disponía de 16 horas académicas (90 minutos cada sesión) en horas de la mañana durante dos semanas. El procedimiento para seguir se organizó en tres etapas (a) Etapa 1, destinada a la realización de acuerdos académicos con los estudiantes y el docente. (b) Etapa 2, dirigida a poner en práctica la metodología planificada para el estudio y a recoger la información pertinente, (c) Etapa 3, está destinada a la organización, análisis e interpretación de la información recabada.

Una vez recogidos los datos del programa se procedió a realizar un análisis de la información que arrojó la tabla de categorización, lo cual permitió hacer las interpretaciones sobre las tareas, técnicas y algunos elementos tecnológicos teóricos que se presenta en la información, permitieron proporcionar dicho programa; los cuales, constituyeron la muestra del estudio.

## **10. Resultados y discusión**

Durante todo el desarrollo del taller los docentes no dejaron de maniobrar los espejos se observó interés, curiosidad, risas y comentarios entre los jóvenes para compartir nuevas experiencias, al evidenciar las técnicas empleadas en el material didáctico, a pesar de que los estudiantes no utilizaron los términos matemáticos apropiados durante la participación en la clase. Asimismo, en el desarrollo de la investigación se observó en el momento de la clase facilitada por el docente, los estudiantes participaron construyendo los polígonos regulares y estrellados, así como también algunos poliedros.

Esto permitió a las investigadoras deducir, los jóvenes al construir las imágenes necesitaban las organizaciones matemáticas y lograr un orden para llegar a institucionalizar el objeto matemático; en este caso en los polígonos y poliedros, muchas veces el estudiante buscó la figura sin saber que técnica estaba utilizando o cuántas técnicas faltaban por manipular para llegar a un mismo resultado.



Los discentes repetían una vez más los distintos procedimientos para lograr obtener las figuras. Durante la intervención de los siete (7) informantes se pudo evidenciar el lenguaje usado, por tanto expresaban lo aprendido en la actividad y se observó que mencionaban las ideas incompletas, los alumnos se limitaban en expresar sus conocimientos, pues no poseían dominio del tema a través de este recurso (uso de los espejos). Muchos de los discentes se apoyaron en los demás compañeros explicándoles cómo se formaron las figuras que no lograban ver a través de los espejos.

Durante el desarrollo de la investigación se observó que en la clase expuesta por el docente los estudiantes participaban identificando la técnica a utilizar según el procedimiento; sin embargo, al momento de realizar la actividad formativa no reflejaban por cuál método abordarían la tarea. Esto permitió a la investigadora inferir, los estudiantes al abordar un problema matemático, en este caso la construcción de los polígonos y poliedros haciendo uso de los espejos, lo hacen sin saber que técnica están utilizando; asimismo se apreció, el método más utilizados por los estudiantes fue igual al empleado por el docente.

## **Conclusiones**

Los resultados de la investigación son de gran interés por estar relacionados con la práctica educativa. Después de estar inmersos en un contexto educativo donde sucedieron diferentes hechos, relacionados con la matemática, y con el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de los polígonos y poliedros del séptimo semestre de la Licenciatura en Educación, Mención Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación, se darán a conocer las abstracciones que se obtuvieron del presente trabajo las cuales se mencionarán a continuación en forma de conclusiones:

- Desde el inicio de la clase los estudiantes no dejaron de manipular los espejos, buscando aquellas imágenes que ellos deseaban ver.
- En las ocho (8) actividades, los alumnos aprendieron a elaborar sus propios procedimientos para llegar al resultado, buscando las formas más convenientes, donde el docente fue flexible ante sus intereses e inquietudes, siempre y cuando se logren los propósitos de la clase. También al trabajar colectivamente se lograron alcanzar los objetivos planificados.
- Los estudiantes al utilizar la técnica de los espejos lograban encontrar las diferentes figuras, aunque muchos de ellos no alcanzaban la construcción de las distintas imágenes que el docente les señalaba.
- Algunos discentes manipulaban los espejos utilizando la técnica dada, inventando figuras, las cuales el docente nunca explicó.
- En las actividades realizadas por el docente N°1 y 3 (construcción polígonos regulares), actividad N° 7 (Proyección para visualizar un cono) y en la actividad N° 8 (la creación de los prismas); se pudo observar que se llevó a cabo la Transposición Didáctica cumpliéndose los seis momentos, pues se identificaron cada uno de ellos, aunque en la actividad N° 2 y 5 no se lograron completar los dos últimos momentos por el profesor pero sí estuvieron presentes las organizaciones matemáticas.

- Se puede señalar que la Transposición Didáctica no se cumple cuando presenta las siguientes características:
  - ✓ Cuando no hay un tipo de tarea a desarrollar
  - ✓ La técnica no conlleva a la solución del problema
  - ✓ No son justificadas las técnicas empleadas
  - ✓ Los alumnos no participan en la aplicación de la técnica
  - ✓ No se llega a conclusiones que afirmen la verdad de lo que se pretende estudiar
  - ✓ El docente no verificó mediante la evaluación si los estudiantes lograban alcanzar el estatuto del conocimiento matemático.
- El tiempo de aprendizaje haciendo uso de los espejos, no fue el mismo para cada alumno; ya que algunos de ellos demostraban más habilidad en la construcción de los polígonos y poliedros.
- Los docentes interactuaban en cada actividad afianzando las distintas técnicas que el profesor empleo.

### **Agradecimiento**

Nuestro agradecimiento al área de Postgrado de la Universidad de Carabobo que nos dio valores de trabajo, constancia y estudios para enrumbar el camino hacia la libertad de pensamientos; además la Universidad de Carabobo es nuestra segunda casa, ya que nos sentimos complacidas y felices de pertenecer a la máxima casa de estudio quien nos brinda cada día la grandeza de ser mejores educadoras.

### **Referencias**

- Alsina, C., Fortuny, J. y Pérez R. (1999). ¿Por qué Geometría?: propuesta didácticas para la eso. España: Síntesis, S.A.
- Bosh, M. y Gascón, J. (2003). 25 años de Transposición Didáctica. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.google.co.ve/search>. [Consulta: 2010, marzo 01]
- Cardelli, J. (2004). Reflexiones críticas sobre el concepto de transposición didáctica de Chevallard. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.unige.ch/fapse/clidi/textos/transposicion.pdf>. [Consulta: 2009, Agosto 15]
- Corbetta, P. (2007). Metodología y técnica de investigación social. España: Mac-Gran-Hill
- Chamorro, M. (2005). Didácticas de las Matemáticas. España: Pearson Prentice Hall
- Chamorro, M. (2006). Didácticas de la Matemáticas. España: Pearson Prentice Hall.
- Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. [Revista en línea]. Disponible: [http://www.cienciamia.com.mx/fised/02mie/lecturas/El\\_analisis\\_de\\_las\\_practicas\\_docentes\\_en\\_la\\_teoría\\_antropológica\\_de\\_los\\_didáctico.pdf](http://www.cienciamia.com.mx/fised/02mie/lecturas/El_analisis_de_las_practicas_docentes_en_la_teoría_antropológica_de_los_didáctico.pdf). [Consulta: 2009, Marzo]

- Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (2000) *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Ice –Horsori.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- De Faria, E. (2006). *Transposición didáctica: Definición, epistemología, objeto de Estudio* [Documento en línea]. Disponible en: [www.cimm.ucr.ac.cr/edefaria](http://www.cimm.ucr.ac.cr/edefaria). [Consulta: 2009, Diciembre]
- Delval, J. (1997). *Tesis sobre el constructivismo*. España: Pearson Prentice Hall
- Egg, E. (2003). *Métodos y Técnicas de Investigación Social. Técnica para la Recogida de Datos e Información*. Buenos Aires: Lumen, SRL.
- Espinoza, L. y Azcárate, C. (2000). *Enseñanza de la ciencia: organizaciones matemáticas y didácticas en torno al objeto de «límite de función»: una propuesta metodológica para el análisis*. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21683/21517>. [Consulta: 2011, Mayo 23]
- Garay, J. (2010). "la Constitución Bolivariana de Venezuela. Caracas: Corporación AGR, S.C.
- Garbetta, P (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. España: Mc-Graw-Hill.
- Gómez, M (2005). *La transposición didáctica: Historia de un concepto*. [Revista en línea]. Disponible en: <http://200.21.104.25/latioamericana/downloads/Latinoamericana15.pdf>. [Consultado: 2009, Marzo, 10]
- Hernández, R. Fernández, C y Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación México*: McGraw-Hill.
- Hernández, R. Fernández, C y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación México*: McGraw-Hill.
- Martínez, M. (2004). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: Trillas
- Paz, E. (2003). *Investigación Cualitativa en educación*. España: McGraw-Hill
- Salcedo, A. (Comp.). (2004). *Teoría de la educación matemática: Selección de lecturas*. Caracas: Universidad Nacional Abierta
- Solarte, M. (2006). *Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica*. [Revista en Línea]. Disponible: <http://revista.iered.org>. [Consulta: 2009, Noviembre, 15]
- Vasco, C. (2006). *Didácticas de las Matemáticas*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional

*Teaching in implementing the use of mirrors as a strategy in the process of education and learning polygons and polyhedra*

**ABSTRACT:** The objective of this research was to describe the Didactic Transposition in the use of mirrors as a strategy in the teaching and learning of polygons and polyhedra. This study was based on the theory of didactic transposition proposed by Chevallard (1997) from the knowledge to teach the knowledge taught. It is focused on the qualitative paradigm, whose research was descriptive type, selecting at random to seven students studying the subject geometry, the seventh semester, academic term I-2009, Faculty of Educational Sciences at the University of Carabobo. To this was used as a technique were performed observation and records video camera, which allowed geometric praxeology characterize the use of mirrors. Also performed the analysis of information, performing six times and the elements of praxeology as they were: tasks and techniques (practical and technical block) and technology and theory (block technological and theoretical) that occurred in the investigation coming to the conclusion that the didactic transposition as a teaching tool contributed significantly to the academic training of the students who participated in the investigation.

**Keywords:** Didactic Transposition; use of mirrors; strategy; teaching and learning; polygons and polyhedra.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN EXPERIMENTO CUALITATIVO PARA LA ENSEÑANZA DEL EFECTO FOTOELÉCTRICO  
PROPUESTO A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MENCIÓN FÍSICA Y MATEMÁTICA**

**RICHAR DURÁN**

*Universidad de Los Andes, Venezuela*  
[duanrikc@gmail.com](mailto:duanrikc@gmail.com)

**JESÚS BRICEÑO**

*Universidad de Los Andes, Venezuela*  
[jesusrbb@gmail.com](mailto:jesusrbb@gmail.com)

**JUAN TERÁN**

*Universidad de Los Andes, Venezuela*  
[juanfisico23@gmail.com](mailto:juanfisico23@gmail.com)

**GLADYS GUTIÉRREZ**

*Universidad de Los Andes, Venezuela*  
[gladysg37@gmail.com](mailto:gladysg37@gmail.com)

**RESUMEN:** El trabajo de investigación que se presentó tuvo como objetivo central diseñar un prototipo experimental del efecto fotoeléctrico como una herramienta didáctica dirigida a los docentes del área de Física, con el fin de estudiar los conceptos cuánticos en Física Moderna en Educación Universitaria. La investigación se fundamentó en la teoría constructivista, bases teóricas, y experimentos elaborados sobre el Efecto Fotoeléctrico. La misma se desarrolló siguiendo la metodología de proyecto factible, acompañado con un diseño mixto: de campo y documental. De esta manera se da paso al diseño experimental propuesto. La población de estudio estuvo conformada por la sección de estudiantes de Física Moderna del semestre B-2015 (06) estudiantes y (05) expertos en el área de Física de la Universidad de Los Andes, Núcleo Rafael Rangel. La técnica aplicada fue la aplicación de encuestas que sirvió como diagnóstico para verificar en los estudiantes los conocimientos sobre el Efecto Fotoeléctrico. Posteriormente se muestra el análisis de resultados, dando paso a la propuesta presentada y finalmente las conclusiones.

**Palabras Clave:** Efecto fotoeléctrico; diseño; experimento; prototipo; aprendizaje.

## **1. Introducción**

Es evidente la dificultad generalizada que se presenta entre los estudiantes con el aprendizaje de la Física, parte del problema está relacionado con la complejidad inherente al estudio de esta ciencia por el cual en muchos casos se elaboran conceptos que resultan ser abstractos para el

estudiante. Esta es una situación que origina, en la mayoría de los casos, una actitud de apatía hacia el estudio de esta disciplina y que indudablemente afecta el rendimiento académico.

Por consiguiente, la importancia de usar referentes cotidianos en la didáctica de las Ciencias, en particular en el Aprendizaje de la Física, ha sido una preocupación constante de los profesores que imparten estas asignaturas, donde se han propuesto metodologías y estrategias para incrementar el logro de motivación a los estudiantes, destacando siempre el uso de los recursos experimentales. Por otra parte, en lo que se refiere a las formas de experimentación, se debe tener presente que no existe una separación entre la teoría y las actividades de laboratorio, sino que hay una estrecha relación entre ambas.

Desde este punto de vista, las actividades de laboratorio pueden sustituirse en algunas ocasiones por las demostraciones experimentales de cátedra, para que buena parte de ellas se desarrollen en el aula de clases. Dichas estrategias, se utilizan para complementar las actividades de laboratorio sin pretender ser un sustituto, o bien para ayudar en el planteamiento de un problema, además de las relaciones existentes entre las magnitudes involucradas en el fenómeno a estudiar, es decir, si se trata de abordar un contenido de clase mediante la ilustración de un prototipo experimental, esta le permite al estudiante el manejo de datos y su interpretación de cómo opera determinado principio Físico para explicar el fenómeno observado.

De manera que, los experimentos de demostración son necesarios para que los estudiantes adviertan que la Física es una Ciencia Natural, y que cada teoría debe, finalmente, basarse en las respuestas que la naturaleza proporciona a las preguntas formuladas de manera adecuada por medio de experimentos. Adicionalmente y de gran relevancia hay que considerar que la escasez de materiales didácticos para desarrollar el trabajo en el laboratorio o en el espacio destinado para el mismo, es de entender que la mayoría de los profesores en los niveles de Media General, y Universitaria se dediquen a desarrollar la parte teórica sustituyendo la experimentación por sesiones basadas en la resolución de ejercicios.

Es por ello, que para lograr subsanar esta problemática existe la posibilidad de que el docente, con la colaboración de los alumnos y otros profesores, construyan algunos dispositivos que permitan al estudiante utilizar las habilidades disciplinares que ha adquirido durante su formación profesional y que además pueda realizar algunos experimentos, aun cuando no se cuente con un laboratorio equipado. En tal sentido, la implementación de prototipos experimentales orientados al aprendizaje como recurso didáctico es importante el anexo de un manual y de una validación por parte de profesores expertos en el área.

## **2. Efecto fotoeléctrico y leyes que lo rigen**

Un fenómeno que puso de manifiesto lo acertado de las nuevas ideas cuánticas es el llamado efecto fotoeléctrico, conocido desde finales del siglo XIX, y explicado por Einstein en 1905. Reisin y Ferrara (2004) señalan que, en el efecto fotoeléctrico, se agrupa un conjunto de fenómenos que aparecen durante la interacción de la radiación luminosa con la sustancia y que consisten en la emisión de electrones (efecto fotoeléctrico externo) o, en el cambio de la conductibilidad eléctrica de la sustancia o la aparición de una fuerza electromotriz inducida (efecto fotoeléctrico interno).

El efecto fotoeléctrico externo puede explicarse a partir de la figura 1 Cuando sobre una placa metálica (cátodo) o de un material con determinadas características, incide radiación

electromagnética en el rango de luz ultravioleta o visible. Producto de esta acción se desprenden electrones que logran alcanzar el ánodo, debido a la diferencia de potencial entre el ánodo y el cátodo, provocando la circulación de corriente eléctrica.

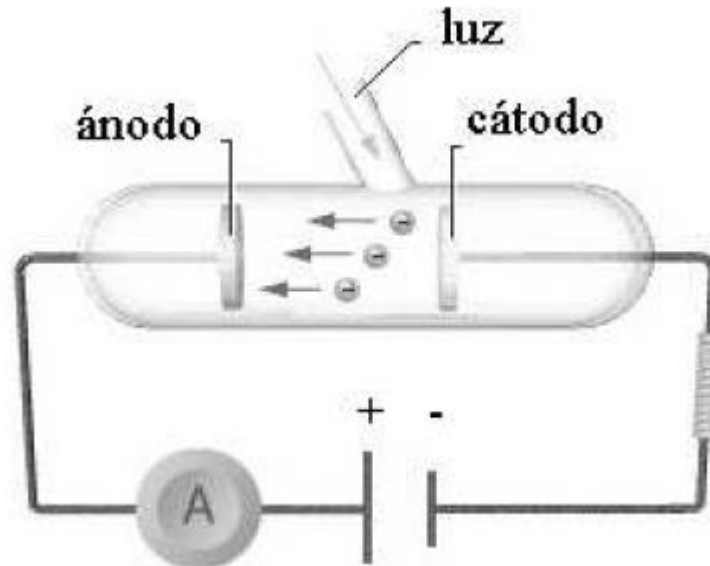


Fig. 1 (esquema experimental del efecto Fotoeléctrico. Fuente: Reisin y Ferrara 2004)

La práctica experimental permitió establecer las siguientes regularidades para el efecto fotoeléctrico:

- Para cada sustancia existe un límite o umbral de frecuencia mínima de la luz  $\nu_0$  por debajo de la cual no se observa el efecto.
- Aún con una diferencia de potencial opuesta (el ánodo con carga negativa) se puede observar la aparición de fotocorriente, evidenciando que los electrones son arrancados con un valor de energía, capaz de vencer el campo eléctrico opuesto.

Este valor tiene un máximo  $E_{c(máx)}$ , pues cuando el potencial retardador adquiere un valor  $U_0$  no es posible apreciar el efecto. El valor del potencial retardador (y por tanto de  $E_{c(máx)}$ ) no depende de la intensidad de la radiación incidente sino de la frecuencia de la luz incidente.

- La fotocorriente puede aumentar su valor si se aplica una diferencia de potencial aceleradora entre cátodo y ánodo (este último cargado positivo) Sin embargo, el valor de la corriente no aumenta indefinidamente, sino que alcanza un valor de saturación, permaneciendo constante con el aumento del potencial. El valor de la corriente de saturación no depende de la frecuencia de la radiación sino de la intensidad.
  - La fotocorriente aparece casi instantáneamente con respecto a la incidencia de la luz

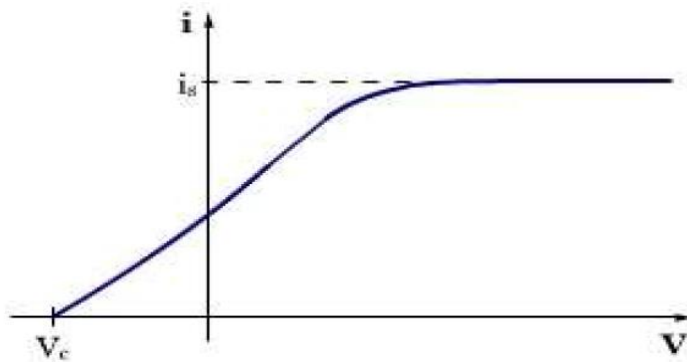


Fig. 2 (gráfico de fotocorriente respecto a la incidencia de luz. Fuente: Reisin y Ferrara 2004)

Algunas de estas regularidades se aprecian en la figura 2. Las mismas no podían ser explicadas a partir del carácter ondulatorio de la luz, o sea, asumiéndola como onda electromagnética.

### 3. Metodología

#### *Tipo de investigación*

La investigación es descriptiva, de tipo cuantitativo, con diseño de campo. A los cuales se aplicaron cuestionarios anteriormente diseñados por los investigadores.

#### *Muestra*

La población estará conformada por estudiantes del curso de Física Moderna del semestre A-2016 de la Universidad de Los Andes, Núcleo Rafael Rangel Estado Trujillo. Es necesario hacer notar que la población o universo de estudio que conformará la presente investigación representará una población finita pues estará conformada por un número determinado y limitado de participantes.

#### *Instrumento aplicado*

Para la recolección de datos, en el diagnóstico, de la presente investigación, se empleará como técnica la encuesta. La cual constó de ocho ítems con preguntas abiertas, siendo las respuestas según los conocimientos previos de los estudiantes, cuyo propósito fue determinar el nivel de conocimientos que los estudiantes del curso de Física Moderna tienen respecto al Efecto Fotoeléctrico, como uno de los contenidos contemplados en la asignatura.



#### 4. Resultados

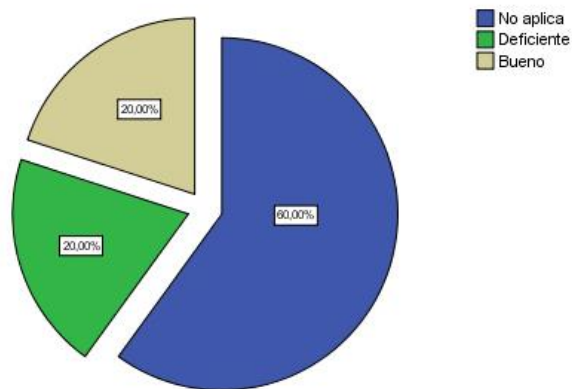
Este trabajo pretende describir las necesidades y condiciones del aprendizaje del efecto fotoeléctrico en un curso de Física Moderna, en el presente artículo se analizarán 4 ítems más relevantes con las diferentes tablas y resultados, además de las gráficas con datos en porcentajes de alumnos que contestaron cada uno de los ítems del cuestionario. Los resultados fueron analizados estadísticamente como sigue.

Es una pregunta que hace reflexionar al estudiante en temas anteriores donde recuerdan haber observado el fenómeno de la cuantización de la energía.

**Cuadro Nº 1 ¿Alguna vez has indagado sobre la cuantización de la energía?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No aplica	3	60,0	60,0	60,0
	Deficiente	1	20,0	20,0	80,0
	Bueno	1	20,0	20,0	100,0
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**¿Alguna vez has indagado sobre la cuantización de la energía?**

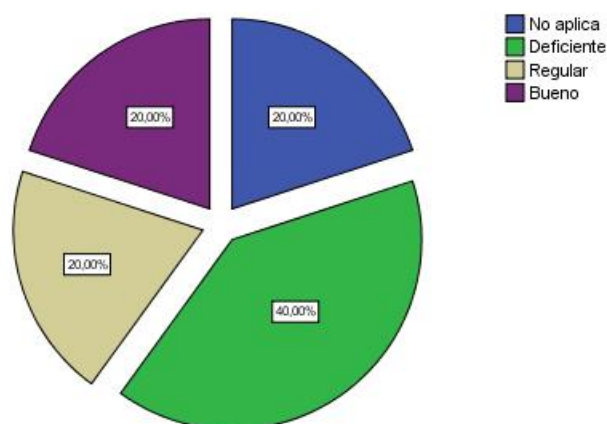


Observando los resultados obtenidos, el 60% de los estudiantes no recuerdan haber indagado sobre dicho tema, el cual es una cifra alarmante, el 20% señala algunas ideas que no son erróneas, pero tienen decadencia de fundamentación, el cual las hace ser deficientes, y el resto del 20% se señalan ideas buenas donde han visualizado el fenómeno.

La pregunta es fundamental para la investigación, puesto que sirve para diagnosticar en los estudiantes si en alguna ocasión, en materias anteriores a Física Moderna observaron experimentalmente la emisión de luz.

**Cuadro N° 2. ¿En alguna oportunidad has logrado observar experimentos sobre la emisión de la luz?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>No aplica</b>	1	20,0	20,0	20,0
	<b>Deficiente</b>	2	40,0	40,0	60,0
	<b>Regular</b>	1	20,0	20,0	80,0
	<b>Bueno</b>	1	20,0	20,0	100,0
	<b>Total</b>	5	100,0	100,0	



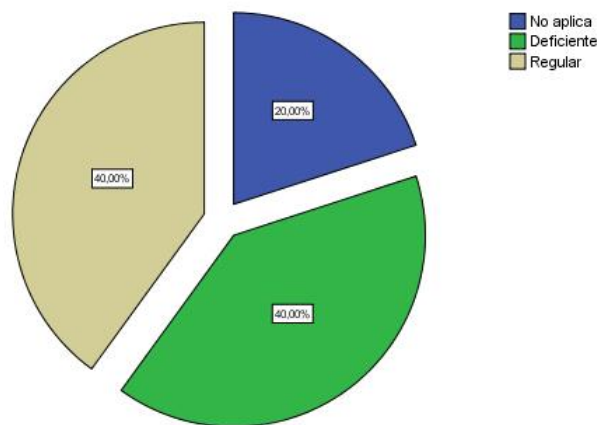
Los resultados obtenidos en este ítem fueron bastante equitativos, puesto que el 20% de los estudiantes no recuerdan haber observado ningún tipo de experimentos, un 40% señaló ideas algo descontextualizadas con lo que se pide en el ítem, un 20% de los estudiantes dieron respuestas semejantes a experimentos de emisión de luz, finalmente un 20% muestra que sí lograron observar experimentos referentes al tema que se plantea en la interrogante.

La orientación que tiene la pregunta es descubrir en el estudiante alguna concepción que tienen sobre comportamiento de la radiación electromagnética, tópico que se debe tener presente para estudiar el efecto fotoeléctrico.

**Cuadro Nº 3. ¿Qué entiende sobre la emisión y absorción de la radiación electromagnética?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No aplica	1	20,0	20,0	20,0
	Deficiente	2	40,0	40,0	60,0
	Regular	2	40,0	40,0	100,0
	<b>Total</b>	5	100,0	100,0	

*¿Qué entiende sobre la emisión y absorción de la radiación electromagnética?*



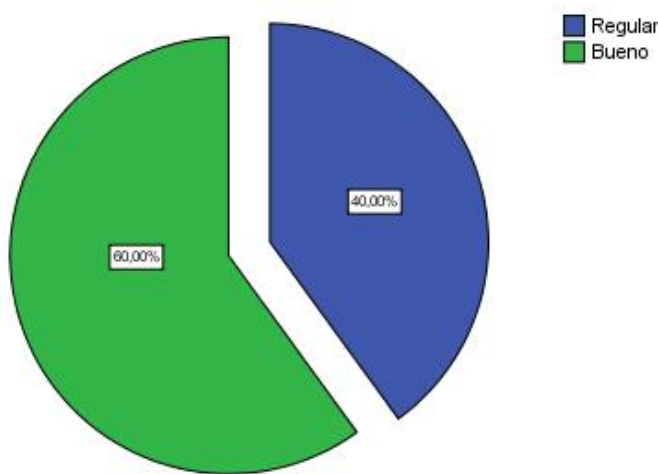
Se pudo notar que los encuestados bajo este ítem no tienen una concepción clara de lo que es emisión y absorción de electrones, un 20% señaló no haber indagado sobre dicho tema, un 40% de los estudiantes mostraron confusión entre experimentos que no tienen que ver con el tópico que se está trabajando, finalmente, el 40% restante puntualizan experimentos que se asemejan a inducir dicho tema.

Fue importante cuestionar a los estudiantes con este interrogante, puesto que, es necesario que indaguen sobre dicho tema, para un mejor entendimiento del efecto fotoeléctrico.

**Cuadro Nº 4 ¿Qué conoce usted por transferencia de energía?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Regular	2	40,0	40,0	40,0
	Bueno	3	60,0	60,0	100,0
	<b>Total</b>	5	100,0	100,0	

**¿Qué conoce usted por transferencia de energía?**



Los resultados arrojados por los estudiantes fueron bastante favorables, puesto que, un 40% mostró respuestas similares a lo que son las formas de transferencia de energía, y un 60% de los estudiantes dieron respuestas buenas con ejemplos cotidianos donde se presenta dicho tópico.

## 5. Conclusiones

Los resultados obtenidos confirman que existen múltiples dificultades en la comprensión y construcción de conceptos entre ellos, los conceptos cuánticos como el fotón, cuantización de la energía, los electrones, comportamiento de la luz, transferencia de energía y efecto fotoeléctrico; pues resultan extraños y contrarios a experiencias del mundo cotidiano de los estudiantes pues la enseñanza de conceptos se presenta de forma acrítica y poco clarificadora, sin tener en cuenta las preconcepciones de los alumnos, desde orientaciones epistemológicas distorsionadas (Pérez, 2003).

Las dificultades observadas y detectadas en el aprendizaje de la Física Moderna se han desarrollado en este trabajo como consecuencia a enfocarse en las concepciones epistemológicas y descontextualizadas que poseen los estudiantes. Además, cabe destacar que los docentes a nivel de Educación Media General no se abarcan el tema del efecto fotoeléctrico aun estando en los textos escolares de 5to año de Educación Media General.

## Referencias bibliográficas

- ARIAS, F. (2006) El Proyecto de Investigación. Guía para su elaboración”. 5ta edición. Editorial Episteme. Caracas.
- BALESTRINI, M. (2002). Como se elabora el proyecto de investigación. 6ta edición. Caracas, Venezuela. Editoriales consultores asociados.
- CAMPELO, J (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. [Revista en línea], consultado el 18 de diciembre de 2014 en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S180611172003000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S180611172003000100011&script=sci_arttext)
- COLADO, J. (2003). Estructura didáctica de las actividades experimentales de ciencias naturales para el nivel medio. Tesis doctoral, La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, 2003. 129 p.
- FALCÓN, N y otros (2005). Naturaleza de la luz: Recursos Experimentales didácticos y Recreativos. *Revista Educativa Candidus*, 34 (6), 100-102.
- FERNÁNDEZ, González y Solbes (2005): De los Corpúsculos de Luz al Efecto Fotoeléctrico. Una Propuesta Didáctica con base en la Discusión de Modelos. Trabajo Especial de Grado
- GIL, D. y Valdés, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 14(2). pp. 155-163.
- GÓMEZ, L. y Marulanda, J. (2006). Experimentos en el aula de clase para la enseñanza de la física. Universidad EAFIT, Medellín – Colombia. *Revista Colombiana de Física*, vol. 38, No. 2.
- GUTIÉRREZ, C. (2010). Introducción a la Metodología Experimental. Segunda edición. Editorial Limusa. Mexico.
- HERNÁNDEZ R, Fernández, C, Baptista L. (2003). Metodología de la investigación. México. Editorial Mc Graw Grill.
- HURTADO, J. (2004). Metodología de la investigación holística. Caracas: Fundación SYPAL.
- IZQUIERDO, Mercé; SANMARTI, Neus y SPINET, Mariona. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares en ciencias experimentales, 1999. 150 p. (Enseñanza de las ciencias 17).
- IZQUIERDO, Mercé; SANMARTI, Neus y SPINET, Mariona. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares en ciencias experimentales, 1999. 150 p. (Enseñanza de las ciencias 17).
- LUNETTA, Vincent; HOFSTEIN Avi; CLOUGH, Michael. (2007) Aprender y enseñar en el laboratorio de ciencias en la escuela: un análisis de la investigación, la teoría y la práctica. En: S.K. Abell y N.G. Lederman (Eds.), Manual de investigación sobre la enseñanza de las ciencias Trad. Mirna Álvarez (Univalle). New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2007. 442p.
- REISIN, H; y Ferrara, S. Efecto Fotoeléctrico. Laboratorio 5-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires (Septiembre 2004).
- ZAMBRANO, Alfonso. Capítulo X: Cuestiones Históricas y Epistemológicas en Torno a la Enseñanza de las Ciencias. En: Educación y Formación del pensamiento Científico. Cali: Cátedra ICSES “Agustín Nieto Caballero”, 2003. 140 p.

*Implementation of a qualitative prototype for teaching the photoelectric effect proposed to education students physic and mathematic mention*

---

The research that was presented had as its central objective to design an experimental prototype of the photoelectric effect as a teaching tool aimed at teachers in the area of physics, in order to study the quantum concepts in Modern Physics in Higher Education. The research was based on the constructivist theory, theoretical, and experiments made on the Photoelectric Effect. It was developed following the methodology feasible project, together with a mixed design: field and documentary. Thus it gives way to the proposed experimental design. The study population consisted of the student section of Modern Physics, semester B-2015, with six (06) students and five (05) experts in the field of Physics at the University of Los Andes, Nucleus Rafael Rangel. The technique used was the application of surveys that served as a diagnostic to check the student knowledge on the Photoelectric Effect. Later, analysis results shown, giving way to the proposal and finally the conclusions.

Key words: Photoelectric effect; design; experimental; prototype; learning.

---

---

**CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN DOCENTES DE CIENCIAS  
EXPERIMENTALES**

**ROBERTO FIGUEROA MOLINA**

Universidad del Atlántico, Colombia  
[robertofigueroa@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:robertofigueroa@mail.uniatlantico.edu.co)

**MIRNA BERNAL**

Universidad del Atlántico, Colombia  
[mirna\\_patricia@yahoo.com](mailto:mirna_patricia@yahoo.com)

**CARLOS SALAZAR DÍAZ MG. E.**

Universidad del Atlántico, Colombia  
[csalazardiaz@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:csalazardiaz@mail.uniatlantico.edu.co)

**RESUMEN:** Esta ponencia comunica resultados parciales del estudio titulado: *Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) en la Investigación Formativa (IF) de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Atlántico*. El objetivo general es caracterizar el CPC de tres docentes con experiencia (N=3) de los cursos de IF I, II y III en un programa de pregrado Licenciatura en Biología y Química. Se recurrió al método cualitativo, y al diseño de estudio de casos múltiples. Las técnicas de recolección fueron, la observación no participante y el análisis de documentos, empleadas para elaborar un corpus de videgrabaciones. Los resultados son presentados a fin de elaborar un breve perfil de Razonamiento Pedagógico (RP) a partir de los comportamientos observables de las docentes en el aula. En la discusión se advierte como los hallazgos del presente estudio responden a problemas y necesidades investigativas que ya habían sido señaladas en estudios teórico-reflexivos. Las conclusiones tratan sobre las condiciones y ventajas de caracterizar el CPC de docentes en la asignatura de IF.

*Palabras Clave:* Educación superior; pedagogía; docencia; formación de profesores; estudio de casos.

### **1. Introducción**

Actualmente las aplicaciones prácticas de los avances en ciencia, innovación y tecnología son un punto central en las agendas de desarrollo, crecimiento y progreso social de los países avanzados a nivel político y económico. De hecho, la UNESCO (2010) advierte “la importancia creciente del conocimiento para la economía mundial” (p. 1). Esta perspectiva sostiene que los hallazgos de investigación más allá de fines académicos pueden ser empleados con fines productivos y económicos.

En contraste con el enfoque de la ciencia para impulsar el comercio, a la educación le compete la generación de nuevos conocimientos a favor del bienestar colectivo. Las instituciones

de educación superior tienen la posibilidad de, por una parte, contribuir a la apropiación y distribución del conocimiento científico tanto a nivel local como global, y por otra parte, reducir las tensiones entre las ciencias básicas y ciencias aplicadas. A saber, “La investigación básica no sólo genera nuevos conocimientos, sino que también contribuye a la calidad de la educación universitaria” (UNESCO, 2015: 30).

Justamente, la asignatura de Investigación Formativa (IF) orienta a los estudiantes de licenciatura sobre cómo emplear la investigación para reflexionar o resolver problemas que se presentan en la práctica docente. Además, la IF tiene la finalidad de fortalecer el vínculo entre docencia e investigación, y hacer más eficaz el aprendizaje de la investigación básica mediante sí misma. Por tanto, la presente ponencia emplea el constructo teórico del Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) para describir las interacciones en el aula de clases y elaborar un perfil de razonamiento pedagógico de docentes de IF (I, II y III), en una licenciatura en biología y química. Lo anterior a motivo de socializar resultados parciales de un trabajo de investigación titulado: *El CPC en la IF en la facultad de Ciencias de la Educación*, el cual ponen en evidencia la relaciones entre investigación y enseñanza e ilustra parte de la formación de profesores de ciencias en la Universidad del Atlántico en Colombia.

## **2. Definición del Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC)**

La teoría de CPC surgió 30 años atrás como contraparte de las investigaciones educativas que aplicaban pruebas tipos *test* para determinar las cualidades y potencialidades de los docentes. Según Shulman (1986) “para sondear la complejidad de la comprensión y la transmisión de conocimientos de contenidos del profesorado, la necesidad de un marco teórico más coherente se ha convertido rápidamente evidente” (p. 201). Desde esta perspectiva, los profesores poseen un abanico de conocimientos especializados que, en conjunto, otorgan una identidad y marcan diferencias con profesionales de otros campos.

Fue así como Shulman (1987; pp. 92 – 93) propuso siete categorías de la base de conocimiento de los docentes: a) “Conocimiento del Contenido”; b) “Conocimiento Pedagógico General”; c) “Conocimiento del Currículo”; d) “Conocimiento de los Fines Educativos, propósitos y valores”; e) “Conocimiento de los aprendices y sus características”; f) “Conocimiento del contexto educativo”; y, g) “Conocimiento Pedagógico del Contenido”. Este último, en particular, se refiere a la enseñabilidad del Conocimiento del Contenido, e incluye comprensión sobre dificultades u oportunidades en el aprendizaje de temas específicos. Asimismo, conceptos y pre-conceptos de los estudiantes, que se corresponde con un repertorio de ideas y acciones que va desde estrategias de enseñanza, investigación, hasta las formas de representar y comunicar las temáticas de la asignatura.

Por ende, el CPC es la categoría que distingue la comprensión del especialista en la temática, de la comprensión del pedagogo en la enseñanza. En efecto, el CPC representa la combinación de contenido y pedagogía en la comprensión de cómo se organizan temas particulares, para ser representados y adaptados a los diversos intereses y capacidades de los estudiantes. Consecuentemente, este constructo requiere que la investigación educativa se encargue de sistematizar las categorías desempeño y comprensión que son características de los docentes destacados, a fin de identificar práctica para áreas particulares de enseñanza eficiente,



en pocas palabras las fuentes de la “Base del Conocimiento para la Enseñanza” (Shulman, 1987: 87).

### 3. Aspectos del Razonamiento Pedagógico de los docentes

Se puede decir que, los profesores deben aprender a utilizar su Base de Conocimiento de la Enseñanza para proporcionar fundamentos a las elecciones y acciones pedagógicas. Consecuentemente, la formación docente debe trabajar con las creencias que guían las acciones del profesor, con los principios y pruebas que sustentan las decisiones que hacen los docentes. Por todo lo anterior, Shulman (1987) propone “un modelo de razonamiento pedagógico y acción” (pp. 100-101), que sucede idealmente en un cíclico de procesos: Comprensión, Transformación, Representación, Instrucción, Evaluación, Reflexión y Nueva comprensión.

Tocante a los procesos de razonamiento y la acción pedagógica, que realizan los docentes de Investigación Formativa en Licenciatura en Biología y Química; fueron empleadas categorías del Conocimiento Pedagógico de profesores novatos y expertos propuestas inicialmente por Gatbonton (1999 y 2008), y ampliadas por Mullock (2006). Estos investigadores demostraron que es posible acceder a patrones de conocimiento sobre la enseñanza y el aprendizaje que los docentes de una misma asignatura, con diferentes niveles de formación y experiencia, demuestran en sus comportamientos durante clases.

**Tabla 1. Aspectos Razonamiento Pedagógico y Categorías de Acción Pedagógica**

Categorías (Gatbonton 1999, 2008; Mullock, 2006)	Aspectos del Razonamiento Pedagógico (Shulman, 1987) Proceso y <i>Sub-proceso</i>
Contenidos Capacidad de Comprensión	Comprensión
Manejo del Lenguaje Planificación	Transformación <i>Preparación</i>
Sugerencias y Ejemplos (Analogías y Metáforas)	<i>Representación</i>
Decisiones	<i>Selección</i>
Habla Espontánea Creencias Afectos	<i>Adaptación</i>
Nota de Comportamiento Control del tiempo Trabajo de grupo / pares Lista de nombres	Instrucción

Comprobación de Nivel Comprobación de Procedimiento Conocimiento de los Estudiantes	Evaluación
Verificación de Problemas Experiencias Pasadas Conocimiento Investigado	Reflexión
Auto-Crítica Repaso de Progresos	Nueva comprensión

---

Adaptado de: Salazar (2014)

#### **4. Método**

Para inferir los significados de las acciones y pensamientos de la vida diaria de los docentes participantes, la investigación cualitativa ha sido considerada un enfoque metodológico pertinente, porque “se refiere en el más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos sobre las propias palabras habladas o escritas y el comportamiento observable de las personas.” (Taylor, Bogdan y DeVault, 2016:7). En orden a comprender de manera inductiva los patrones de la acción pedagógica, el diseño del estudio de casos “se refiere a la investigación de una unidad de estudio o múltiples unidades de estudio (...) son adecuados para proporcionar un enfoque holístico de investigación en profundidad en un fenómeno contemporáneo, en un contexto particular” (Farquhar, 2012: 12).

#### **5. Técnicas de recolección de datos**

En orden a contextualizar el comportamiento de los profesores y tener acceso a la comprensión de las prácticas pedagógicas, fue utilizada la observación como técnica de recolección de información, ya que “requiere de un esquema de trabajo para captar las manifestaciones y aspectos más trascendentes de un fenómeno o situación que intentamos comprender o describir” (Abero, Berardi, Capocasale, García y Rojas, 2015: 151). Luego de sistematizar y analizar el corpus de videograbaciones, fue necesario realizar un análisis de documentos, porque estos “son vistos como conductos de comunicación (...) que contiene mensajes significativos (...) por lo general en forma de escritura pero puede participar otros formatos, tales como mapas, planos arquitectónicos, películas y fotografía” (Prior, 2008: 230).

#### **6. Sujetos participantes**

Todos los docentes participantes (N = 3) pertenecen a la Facultad de Ciencias de la Educación, y están a cargo de la asignatura de Investigación Formativa, en uno de sus niveles. En promedio, la experiencia de enseñanza de los docentes es de 14 años, a nivel de educación superior, y tienen estudios de postgrado, dos a nivel de maestría (Elvira y Edwin) y una a nivel de

doctorado (Nancy). Además, cada uno aceptó participar voluntariamente y permitieron la videograbación de una de sus clases, que registran 176,08 minutos en total.

## **7. Resultados y discusión**

En este apartado son presentados análisis e interpretaciones de las acciones e interacciones de aula de las profesoras participantes, que fueron registradas mediante videograbaciones con el objetivo específico de elaborar un perfil del “Razonamiento Pedagógico” (Shulman, 1987) mediante categorías de análisis de la acción pedagógica de los docentes (Gatbonton, 1999, 2008; Mullock, 006).

### *Modos de acción pedagógica (ap): caso Nancy*

En la asignatura de IF I, la profesora Nancy enfatiza sus interacciones pedagógicas en el “Conocimiento Investigado”, es decir que dedica tiempo a la socialización de conocimientos indagados por sus estudiantes, o abre espacio a la presentación de proyectos de investigación. De igual forma, esta profesora exige tanto evidencias escritas de lectura comprensiva de textos vistos en clase, como evidencias de acceso y permanencia en el escenario de investigación. Otra acción pedagógica destacable de Nancy es la corrección de formas de expresión, la exigencia de un léxico específico y la constante valoración de competencias comunicativas del estudiantado.

Esta profesora se caracteriza por el “Control del Tiempo” que ejerce mediante la distribución de la duración de los distintos momentos de la clase, la interrupción de intervenciones que considera demasiado extensas, e inclusive la prolongación de participaciones que han sido demasiado breves en la clase. Otra forma importante en la manera de actuar de Nancy es el “Trabajo en grupo”, puesto que en ciertos momentos de la clase ordena la conformación de grupos, se encarga de confirmar y comparar el avance de cada grupo.

### *MODOS DE ACCIÓN PEDAGÓGICA (AP): CASO ELVIRA*

En la asignatura de IF II, la profesora Elvira se diferencia de sus pares porque da muestras de “Afectos”, ya que es la única que promueve la motivación del auto-reconocimiento de habilidades y destrezas, el señalamiento de fortalezas y debilidades de aprendizaje en clases. De hecho, esta docente ofrece muestras de ánimo y motivación, así es posible notar que las interacciones con el grupo de estudiantes son empáticas y respetuosas. Del mismo modo, la constante exhortación a los estudiantes a tomar notas, la comprobación de conocimientos previos y la promoción de la interpretación crítica de textos y fuentes bibliográficas son evidencia del interés de esta docente por la “Capacidad de Comprensión” de sus estudiantes. Sumado a lo anterior, la “verificación de problemas” se manifiesta en el quehacer de Elvira cuando dedica tiempo tanto a la confirmación de dudas para resolver un problema”, como a la revisión de errores recurrentes en una tarea e inclusive en la comprobación de dificultades de apropiación conceptual.

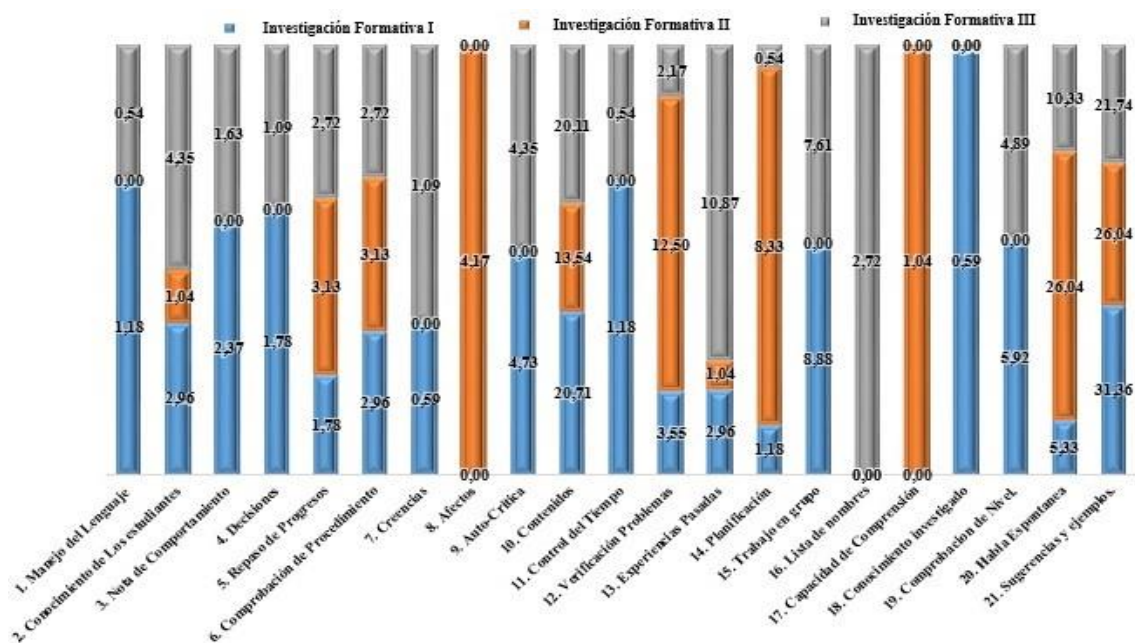
Otro aspecto de la acción pedagógica de Elvira se refiere al “Habla espontánea”, que aprovechada por la docente para hacer replicas a las participaciones voluntarias y espontáneas de los estudiantes, de igual forma cuando hace llamados de atención ante interferencias que deterioran las interacciones en momentos específicos de la clase. Asimismo, esta docente presta atención al uso de medios didácticos, es decir cuida la “Planificación”, por ende dedica tiempo a la confirmación de disponibilidad de recursos necesarios para el correcto desarrollo de la clase, y va desde el uso del tablero (esquemas, mapas conceptuales, etc.), hasta el uso de ayudas visuales (diapositivas, carteleras, etc.).

#### *MODOS DE ACCIÓN PEDAGÓGICA (AP): CASO EDWIN*

En la asignatura de IF III, el profesor Edwin se distingue de sus colegas por la rigurosidad con que realiza la confirmación de asistencia a clases. Además, con frecuencia hace mención a los estudiantes con tareas y trabajos pendientes e inclusive da advertencia a los estudiantes con bajo rendimiento. Todo lo anterior, requiere el uso de la “Lista de nombres” por parte del docente. También, las “Experiencias pasadas” implican acciones significativas para el desarrollo de la clase, entre ellas la narración de vivencias o casos relacionados con el tema de la clase, y retomar ideas y conclusiones de clases anteriores. Otro aspecto distintivo de este profesor son las “Creencias” que manifiesta cuando aborda asuntos de la política educativa pública a propósito de un tema de clases, o bien cuando presente una visión de mundo conforme a sus valores éticos y morales.

En conjunto, la valoración del desempeño grupal o individual, los incentivos a la participación en clases y la aplicación eventual de pruebas de comprensión al final de clases son muestra de que el “Conocimiento de los estudiantes” es tenido en cuenta por este profesor en su quehacer en las aulas. Sumado a lo anterior, el profesor realiza “Comprobación de nivel”, esta categoría se presenta cuando el docente se dirige a los estudiantes para solicitar explicaciones, o cuando declara que valorará la realización de comentarios sobre un tema abordado. Del mismo modo, el profesor Edwin realiza alguna “Nota de Comportamiento” cuando da consejos y advertencias éticas, o cuando hace reparos a las actitudes de los estudiantes y llamados de atención sobre alguna conducta indebida, como llegar tarde a clases o no cumplir compromisos académicos.

Gráfico 1. Triangulación de modos de acción pedagógica.



**PERFIL DE RAZONAMIENTO PEDAGÓGICO (RP) DE NANCY**

El RP de Nancy está centrado en el proceso de “Transformación” que enfatiza en el subproceso de “Selección”, por eso lleva a cabo la elección entre un repertorio de enseñanza que incluye diversos modos de enseñanza, organización, gestión y organización. Además, esta profesora emplea estrategias de interacción oral como mesas redondas, debates y diálogos socráticos. Los docentes que cumplen con este perfil se caracterizan porque motivan y orientan a sus estudiantes en el análisis de ideas principales contenidas en texto producidos tanto por ellos mismos como por autores reconocidos.

**PERFIL DE RAZONAMIENTO PEDAGÓGICO (RP) DE ELVIRA**

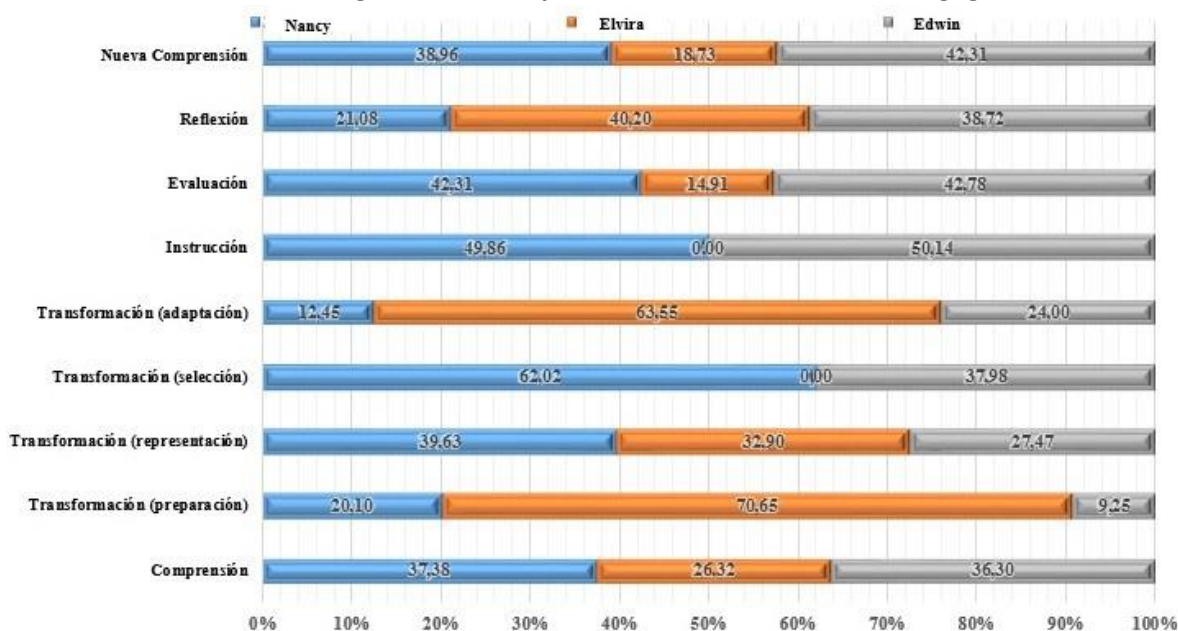
El razonamiento pedagógico de Elvira está enfocado en el proceso de “Transformación” que enfatiza en el subproceso de “Preparación”, por ende la profesora se inclina a interpretación crítica y análisis de textos, estructuración y segmentación de temas de estudio. Este perfil se cumple en docentes que indagan estrategias pedagógicas que contribuyan al desarrollo de un repertorio curricular, y la clarificación de propósitos de enseñanza.

**PERFIL DE RAZONAMIENTO PEDAGÓGICO (RP) DE EDWIN**

Las acciones de Edwin indican que su razonamiento pedagógico está enfocado en el proceso de “Instrucción”, es decir que se destaca a por su manejo de la disciplina y el dominio del

grupo. Además, esto implica que el docente se inclina por emplear métodos de enseñanza por descubrimiento o indagación. Igualmente, este perfil aplica para profesores que son sistemáticos y rigurosos con la evaluación del desempeño de los estudiantes.

**Gráfico 2. Triangulación de los procesos de Razonamiento Pedagógico.**



Entre los estudios que señalan la compleja relación entre la docencia y la investigación, es evidente la ausencia de indagación sobre la enseñanza de la Investigación Formativa vista como asignatura. Pese a que, en Latinoamérica se encuentran antecedentes investigativos recientes del Conocimiento Pedagógico del Contenidos en asignaturas específicas, como por ejemplo en Química (Freire y Fernández, 2014; Passos y Garritz, 2014), en estas investigaciones los participantes apenas se inician en la docencia, es decir son profesores principiantes. En efecto, debido a la apropiación incipiente de la teoría del CPC, todavía falta de aplicación práctica del constructo con docentes experimentados, a cargo de una misma asignatura que posea diferentes niveles de desarrollo.

La falta de indagación sobre los modos de razonar y actuar de docentes experimentados merece una discusión académica amplia y rigurosa. Casi dos décadas atrás Brew y Boud (1995) ya advertían que las prácticas de enseñanza no debían ser valoradas únicamente por las horas de clases dedicadas, ni limitarse a las percepciones de estudiantes y profesores porque “el problema es que esto da una muy incompleta y parcial indicación de qué constituye una buena enseñanza” (p. 264). Cabe traer a colación, la propuesta de Cochran-Smith y Lytle (1999) quien propuso la “investigación como postura” para enfatizar que la formación de docentes “(...) debe ser entendida no principalmente como un logro profesional individual, sino como un proyecto colectivo a largo plazo con una agenda democrática”. Con todo, no se han indagado las

implicaciones que tienen en la enseñanza, estas limitaciones en la interacción que tiene los docentes entre sí.

Ahora bien, las investigaciones centradas en la vigencia y pertinencia del conocimiento de la materia de estudio tienden a enfocarse en temas específicos exclusivos de un campo disciplinar (Moreland, Jones y Cowie, 2006; Reyes-C y Garritz, 2006; Padilla, Ponce-de-León, Rembado y Garritz, 2008; Mora y Parga, 2008; García y Parga, 2009; Ariza y Parga, 2011; Almeida y Beltrán, 2013). En contraste, existe poca evidencia de que el CPC contribuya a identificar prácticas de enseñanza eficaces que contribuyan al trabajo en equipo entre docentes de una misma facultad a cargo de las mismas temáticas o asignaturas en diferentes áreas del conocimiento. Esta carencia se mantiene por la falta de investigaciones sobre la importancia de la colaboración, las interacciones y prácticas comunes de los docentes, a favor de los logros del estudiante (Vescio, Ross y Adams, 2008). En este mismo sentido, ha sido señalado el débil liderazgo en las comunidades de profesores, además, "el asesoramiento y la colaboración por mandato a menudo convierten la investigación genuina del profesor en rituales de artificio o compañerismo forzado que realmente hace que los profesores se inclinen a colaborar menos" (Hargreaves, 2010; citado por: Van Driel y Berry, 2012: 26).

## **Conclusiones**

Para caracterizar el CPC de docentes de IF es necesaria la indagación de las prácticas de aula durante un lapso moderadamente extenso. No obstante, una aproximación de tipo descriptiva es factible mediante la aplicación de categorías de acción pedagógica, para sistematizar las formas de enseñanza eficaz. Asimismo, la triangulación del CPC en una materia transversal en diferentes licenciaturas de pregrado, a lo largo un semestre lectivo, hace posible documentar hasta qué punto la discrepancia y segmentación de temas de estudio es debido a las disímiles formas de razonamiento pedagógico de cada docente experto.

## **Agradecimientos**

El equipo de investigadores agradece a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Atlántico por su apoyo financiero y respaldo técnico. En especial a las docentes participantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, por la colaboraron brindada durante la realización del trabajo de campo.

## **Referencias**

- Abero, L. (2015). *Investigación Educativa: abriendo puertas al conocimiento*. CLACSO: Uruguay.
- Almeida, A., y Beltrán, I. (2013). A Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Planejamento de Atividades com a Utilização de Modelos no Ensino de Química. En: *Química nova na escola*, Vol. 35(2), pp. 123 – 121.
- Ariza, L. G., y Parga, D. L. (2011). Conocimiento didáctico del contenido curricular para la enseñanza de la combustión. En: *Educación Química*, Vol. 22(1), pp. 45 - 50.

- Brew, A. y Boud, D. (1995). Teaching and Research: Establishing the vital link with learning. En: *Higher Education*, Vol. 29, pp. 261 – 273.
- Cochran-Smith, M., y Lytle, S. L. (1999) Relationships of Knowledge and Practice: Teacher Learning in Communities. En: *Review of Research in Education*, Vol. 24, pp. 249 – 305.
- Farquhar, J. D. (2012). What is case study research? En: *Case Study Research for Business*. (pp. 3-14). Sage publications: Thousand Oaks.
- Freire, L I. F., y Fernández, C. (2014). Professores novatos de química o e desenvolvimento do PKC de oxidorredução: influências da formação inicial. En: Revista *Educación química*, Vol. 25(3), pp. 312 – 324. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, A., y Parga, D. (2009). CDCC del profesorado de Química sobre los conceptos cantidad de sustancia y mol. En: *IV Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*. Bogotá, Colombia.
- Gatbonton, E. (1999). Investigating Experienced ESL Teachers' Pedagogical Knowledge. En: *The Modern Language Journal*, Vol. 83 (1), pp. 35 – 50.
- Gatbonton, E. (2008). Looking beyond teachers' classroom behaviour: Novice and experienced ESL teachers' pedagogical knowledge. En: *Language Teaching Research*, Vol. 12 (2), pp. 161 – 182.
- Hargreaves, A. (2010). Sustainable educational reform. En: P. L. Peterson, E. Baker, y B. McGaw (Eds.), *Third international encyclopedia of education* (pp. 289–294). Amsterdam, Holanda: Elsevier.
- Mora, W. M., y Parga, D. L. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico-epistemológicas con las tramas de contexto-aprendizaje. En: *Tecné, Episteme y Didaxis*, No. 24, pp. 56 – 81.
- Moreland, J., Jones, A., y Cowie, B. (2006). Developing pedagogical content knowledge for the new sciences the example of biotechnology. En: *Teaching Education*, Vol. 17(2), pp. 143-155.
- Mullock, B. (2006). The Pedagogical Knowledge Base of Four TESOL Teachers. En: *The Modern Language Journal*, Vol. 90, pp. 48 – 66.
- Padilla, K. Ponce-de-León, A. M.; Rembado, F. M., y Garritz, A. (2008). Undergraduate Professors' Pedagogical Content Knowledge: The case of 'amount of substance'. En: *International Journal of Science Education*, Vol. 30(10), pp. 1389 – 1404.
- Passos, L. y Garritz, A. (2014). O conhecimento pedagógico da “natureza da matéria” de bolsistas brasileiros participantes de um programa de iniciação à docência. En: Revista *Educación química*, Vol. 25(3), pp. 363 - 379. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Prior, L. F. (2008). Document Analysis. En: Given, L. M. (Ed.). *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. (pp. 203 - 232). Sage Publications: Thousand Oaks.
- Reyes-C, F., y Garritz, A. (2006). Conocimiento pedagógico del concepto de “reacción química” en profesores universitarios mexicanos. En: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol. 11(31), pp. 1175 – 1205.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand Knowledge Growth in Teaching. En: Suzanne M. Wilson (Ed.) (2004). *The Wisdom of Practice: Essays on Teaching, Learning, and Learning to Teach*. (pp. 187 - 215). Estados Unidos de América: Jossey Bass.



- Shulman, L. S. (1987). *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform*. En: Suzanne M. Wilson (Ed.) (2004). *The Wisdom of Practice: Essays on Teaching, Learning, and Learning to Teach*. (pp. 217 - 271). Estados Unidos de América: Jossey Bass.
- Taylor, S. J., Bogdan, R., y DeVault, M. L. (2016). *Introduction to Qualitative Research Methods. A Guidebook and Resource*. (4a Ed.). Canada: John Wiley & Sons.
- Van Driel, J. H., y Berry, A. (2012). Teacher Development Focusing on Pedagogical Content Knowledge. En: *Educational Researcher*, Vol. 41, Vo. 1, pp. 26 – 28.
- Vescio, V., Ross, D., y Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. En: *Teaching and Teacher Education*, Vol. 24, pp. 80 – 91.

#### FORMATIVE RESEARCH PEDAGOGICAL KNOWLEDGE IN EXPERIMENTAL SCIENCE TEACHERS

---

ABSTRACT: This paper communicates partial results from a research entitled: *Pedagogical Content Knowledge (PCK) in Formative Research (FR) at Science Education Faculty of Universidad del Atlántico*. The overall objective is to characterize the CPC of three experienced teachers (N = 3) whose teach FR courses at I, II and III levels in Biology a Chemistry undergraduate program. It was used the qualitative method, and multiple case study design. Collection techniques were, non participant observation and analysis of documents used to develop a corpus of video recordings. The results are presented in order to prepare a brief profile of Pedagogical Reasoning (PR) from observable behaviors of teachers in the classroom. The discussion section draw attention to problems and research needs that had been identified in previous theoretical and reflective studies. The conclusions expound on conditions and advantages of characterizing teachers PCK in FR subjects.

Keywords: Higher education; pedagogy; teaching; teacher education; case study.

---

## LÍNEAS DEL TIEMPO DIGITALES. HABLEMOS DE HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN EL AULA

YERIKSON SUÁREZ HUZ

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)-

Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de Maracay, Venezuela

[yhuz553@gmail.com](mailto:yhuz553@gmail.com)

**RESUMEN:** Entre algunas de las necesidades detectadas en el ámbito educativo, destaca la de impulsar el desarrollo de prácticas innovadoras en torno al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Diversos autores sugieren que para la enseñanza de la Matemática se necesita diseñar actividades que involucren el uso de las TIC, bajo estándares pedagógicos bien definidos. Por otra parte, el contenido matemático a enseñar en un salón de clases puede ir siendo develado por medio de una práctica docente sustentada en la utilización de la Historia de la Matemática. Un modo de hacerlo es a través de la creación de líneas del tiempo, con el apoyo de herramientas tecnológicas propias de la Web 2.0. Es por ello que en el presente reporte se describe una actividad formativa basada en el diseño y presentación de líneas de tiempo, elaboradas por un grupo de futuros profesores de Matemática de la UPEL-Maracay que han participado en un proceso de capacitación en el uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática. Los fundamentos teóricos son la enseñanza y aprendizaje de la matemática basada en su historia, las líneas del tiempo como organizadores gráficos de la información y la Web 2.0. Metodológicamente se trata de un proyecto de acción desarrollado en el marco del paradigma socio-crítico, apoyado en una revisión documental y un trabajo de campo. Los sujetos del estudio son 15 estudiantes para profesores de Matemática de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Maracay. Los resultados reflejan que las líneas del tiempo poseen un potencial didáctico para ser utilizados en la enseñanza de la matemática a través de su historia y los participantes en el plan de capacitación manifiestan interés en el uso de este recurso en su contexto laboral a futuro y en su formación.

*Palabras Clave:* Líneas del Tiempo; Web 2.0; enseñanza de la Matemática; Historia de la Matemática; Formación de docente.

### 1. Introducción

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) plantean nuevos escenarios educativos, que requieren una revisión profunda en sus diversos aspectos tales como las metodologías de enseñanza, la forma de acceder y adquirir conocimientos, los recursos y; los modos de aprender. Al respecto, Celis de Soto (2006) señala que “las Tecnologías y su incorporación al ámbito educativo promueven la creación de nuevos entornos didácticos que afectan de manera directa

tanto a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje como al escenario donde se lleva a cabo el mismo” (p. 17).

Por lo tanto parece necesaria la adecuación de estrategias orientadas a la aplicación, puesta en práctica y evaluación de recursos TIC en entornos educativos. Marquina (2007) señala que “el docente actual exige capacitación en alfabetización tecnológica, diseño de contenidos multimedia, planificación educativa adaptada a estos nuevos entornos, diseño de estrategias didácticas soportadas en recursos de Internet y evaluación de los aprendizajes mediada por el computador” (p. 1). Se evidencia entonces la necesidad de promover nuevas experiencias educativas mediadas a través de las TIC, haciendo énfasis, entre otros aspectos, en la formación inicial de los futuros docentes; sobre quienes precisamente recaería la responsabilidad de generar estas nuevas experiencias pedagógicas mediadas por el uso de las TIC.

Dentro de este panorama general, los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, que en opinión del autor, aún persisten en gran medida, conciben que la clase debe girar en torno al papel del profesor, quien es el centro y foco único de atención, por ser el conocedor de la verdad y el experto, cuya única función se restringe casi exclusivamente a transmitir la información a sus estudiantes. Sin embargo, con la avasallante evolución ocurrida en el mundo de la tecnología y su penetración en el ámbito de la enseñanza de esta disciplina, se han venido a modificar los roles y comportamientos de aquellos quienes tienen la responsabilidad de educar y también ha reformado la forma de aprender. Entonces persiste en la actualidad una nueva visión donde, gracias al uso de las TIC, se hace mayor énfasis en el trabajo colectivo, colaborativo, el aprendizaje como proceso y no como resultado, la socialización del saber y la construcción en conjunto del conocimiento matemático. En este sentido, Poveda y Gamboa (2007) postulan en relación con el uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática que su introducción ha transformado y continúa modificando la forma de enseñar y aprender Matemáticas. Es por ello que se ha desarrollado una forma de aprendizaje que contempla la incorporación de ésta en dicho proceso. El uso de tecnología en la Educación Matemática se considera un instrumento fundamental dentro del contexto histórico actual, el cual potencia los aprendizajes activos y colaborativos, que constituyen una de las principales orientaciones de los currícula en el mundo (p. 133).

En particular, el uso de la Web 2.0 en contextos escolarizados se caracteriza según Greenhow, Robelia y Hughes, citados en Sánchez (2012), por tres características distintivas. En primer lugar su carácter *interactivo*, referido a la facilidad con la que el usuario puede participar con otros en la creación de contenidos y al mismo tiempo compartirlos y hasta complementarlos, sin que esto requiera mayor preparación en el manejo de la informática; en segundo lugar la *interconexión*, relacionada con la posibilidad de crear redes permanentes de usuarios y/o contenidos, que pueden ser constantemente actualizados; y finalmente la posibilidad de *crear y mezclar contenido*, ya que es posible transformar la información, modificarla y combinarla en diversos formatos como audio, video e imagen, entre otros.

Así mismo, Suárez (2014) destaca que con la utilización de la Web 2.0, se podría entonces facilitar la adquisición, comprensión y consolidación del conocimiento matemático. Esto debido a que las herramientas digitales originarias de la Web social no son simples instrumentos transmisores de información, definiciones, ejemplos y ejercicios. Por el contrario, más que transmitir, buscan y promueven, con la ayuda del profesor, la construcción del conocimiento, la reflexión y la colaboración entre pares. Por ello, con la incorporación de estos recursos en la

enseñanza-aprendizaje de la matemática facilita la diversidad de representaciones de objetos matemáticos, promueve el pensamiento crítico y reflexivo en relación con la información que se puede encontrar en la red, contribuye al desarrollo de habilidades escriturales y comunicaciones, presenta información de manera múltiple y atendiendo diversos sentidos, con énfasis en el auditivo y el visual, permite desarrollar actitudes investigativas a través de la Web, ofrece canales de comunicación alternativos, permite el trabajo autónomo y asincrónico, y facilita la interacción con los objetos matemáticos.

Por otra parte, dentro del campo de la Educación Matemática actualmente mucho se ha investigado, propuesto y escrito en torno a la Historia de la Matemática y sus posibles usos, aplicaciones, ventajas y desventajas en el proceso de enseñanza de la Matemática. Para Orellana (2002) no sólo se trata de rellenar históricamente las clases de matemática con anécdotas, cuentos, biografías y notas históricas breves, sino que además se trata de plasmar el modo en que se originaron y evolucionaron los conceptos matemáticos. Se trata entonces del manejo de la Historia de la Matemática como un recurso para el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Es por ello por lo que la Historia de la Matemática debería constituir parte indispensable del cúmulo de conocimientos del estudiante y del profesor de Matemáticas de cualquier nivel educativo (Cárdenas, Mesa y Fernández, 2006), debido a que, entre otras razones, proporciona una visión dinámica acerca del desarrollo y progreso de la Matemática. El empleo de ésta en el aula, según Maz (1999), puede basarse en presentar hechos anecdóticos, biografías de matemáticos y sus aportes a la evolución de tal disciplina.

Agregan Godino, Batanero y Flores (2003) que es relevante que en plan de formación de los profesores de Matemática se ponga especial atención en la reflexión epistemológica que subyace a un determinado tópico matemático, en virtud de que puede coadyuvar a los docentes en la comprensión del rol que han jugado dichos objetos matemáticos en el desarrollo de la Matemática y otros campos disciplinarios, su importancia y el porqué lo deben aprender los estudiantes, así como también las dificultades, errores y obstáculos que se pueden presentar al hora de hacer uso de ellos.

Por tanto, un posible modo de incorporar estos elementos en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática es a través de líneas del tiempo, consideradas como representaciones gráficas de una serie de sucesos, organizados cronológicamente y cuyo uso podría resultar útil por constituirse en una posible estrategia de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y su desarrollo histórico. Actualmente, gracias al uso de las TIC y más específicamente de las herramientas WEB 2.0 (Rodríguez, 2008), es posible diseñar líneas de tiempo en formato digital, permitiéndose de esta manera, la incorporación de imágenes, recursos multimedia, enlaces, textos, videos y audios, entre otros. Precisamente, la Web 2.0 ofrece en el ámbito escolar un conjunto de herramientas útiles, y en general, una nueva concepción acerca del enseñar y el aprender. Para Cabero (2009), entre algunas características relevantes de la Web 2.0, destacan su dinamismo, la posibilidad del aprendizaje colaborativo, su simplicidad y manejo intuitivo, el entorno amigable e interactivo y finalmente, la posibilidad de brindarle al usuario el papel de gestor, decidiendo qué, cómo y cuándo publicar y compartir.

Con el fin de promover el uso de este recurso para la enseñanza de la Matemática por medio de su historia, la siguiente ponencia pretende *describir una actividad formativa basada en el diseño y presentación de líneas de tiempo de diversas áreas de la Matemática, elaboradas por un*

*grupo de futuros profesores de Matemática de la UPEL-Maracay que han participado en un proceso de capacitación en el uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática.*

## **2. Marco referencial**

Las líneas del tiempo son elementos que pueden resultar muy útiles tanto para los estudiantes como para los profesores. La representación gráfica, basada en el uso de recursos multimedia, de una secuencia de hechos, eventos, acontecimientos, los cuales son organizados de manera cronológica, emerge como una posible estrategia a ser incorporada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de diversos contenidos en el ámbito escolar, utilizando como apoyo las TIC. Para Villalustre y Del Moral (2010) las líneas del tiempo constituyen un modo de representación gráfica de la información, por medio de la cual es posible resaltar a través de una recta, la cual está graduada en unidades de tiempo, acontecimientos, momentos claves o destacados.

En relación con el aspecto cognitivo que involucra la creación de una línea del tiempo, añade Márquez (s/f), que la misma “es un ejercicio de la memoria, y también es un ejercicio de otras capacidades, como la de organizar la información según criterios cronológicos, la de distinguir sucesos basados en relaciones de causa-efecto o la de representar una serie cronológica a través de formatos visuales” (p. 2). Es por ello por lo que su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje, implica por parte del docente, reconocer la intencionalidad didáctica del uso de este recurso gráfico para la representación de la información. Es así como las líneas del tiempo pueden ser utilizadas para la descripción sistemática de una serie de hitos y acontecimientos, para la comparación de fenómenos a lo largo de un período de tiempo o para la organización de eventos por parte de los estudiantes.

En el caso de la enseñanza de la Matemática, y en opinión del autor de la presente ponencia, se debe tomar como premisa el hecho de que la Matemática es producto de la actividad humana a lo largo de muchos siglos, de complejos procesos de interacción social, la búsqueda de respuestas y soluciones a problemas concretos enmarcados temporal, cultural, social y geográficamente. En cuanto al papel que desempeña la Historia de la Matemática en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Matemática, vale la pena mencionar: (a) Servir de promotora de un cambio de actitud hacia la Matemática, (b) coadyuvar para exponer y vencer obstáculos epistemológicos, (c) incentivar la reflexión y una actitud crítica del estudiante, (d) servir como elemento integrador de la Matemática con otras disciplinas y, (e) fomentar el interés y la motivación de las personas hacia la Matemática. Tal y como lo señala Anacona (2003), los trabajos de tipo histórico-epistemológicos permiten tener un conocimiento sobre los diversos aspectos y conceptos que han incidido en la construcción de una teoría, permite formarse una idea más completa del discurso matemático en la que aparecen otros elementos constitutivos de las matemáticas y su actividad, los cuales generalmente se ocultan bajo una presentación acabada y netamente formal (p. 33).

Desde este posicionamiento, las líneas del tiempo pueden ser un instrumento para reflejar el origen y desarrollo evolutivo de los contenidos matemáticos a ser abordados. Así mismo es posible plasmar, de forma cronológica, los aportes realizados por importantes y destacados personajes que contribuyeron al devenir de un concepto matemático específico; así como configurar la presencia de problemas clásicos o situaciones claves que constituyeron los elementos primigenios que dieron origen a una teoría matemática en particular.

Entre algunas de las ventajas asociadas a la incorporación de la Web social en el ámbito escolar destacan las referidas a lo atractivo que les puede parecer a los estudiantes los contenidos presentados en formatos digitales, la personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje, la flexibilidad en el estudio y un mayor colaboracionismo a la hora de construir el conocimiento. Es por ello que debido al uso de algunas herramientas de la Web 2.0, es posible crear líneas del tiempo en formato digital, lo cual permite además, la incorporación de elementos multimedia como videos, imágenes, enlaces, audio y texto. Entre algunas de las ventajas que ofrece el diseño de líneas del tiempo en modo virtual destaca la gratuidad de la mayoría de las herramientas tecnológicas con las cuales se pueden crear. Algunas permiten el trabajo colaborativo, facilidad a la hora de ampliar y modificar la línea del tiempo así como agregar nuevos elementos multimedia. Un elemento resaltante es que requiere que quien la diseñe realice un trabajo previo de organización, selección, filtrado y ordenamiento de los eventos que desea incluir en la línea temporal, lo que exige de parte de quien la crea, un trabajo cognitivo que involucra la creatividad, análisis y síntesis, entre otros, lo que a su vez evita la reproducción y memorización, ya que se favorece la producción y la generación y elaboración del contenido estudiado.

### 3. Procedimiento de investigación

El paradigma dentro del cual se desarrolla la presente investigación es el Socio-Crítico ya que se pretende un cambio y transformación en la formación de los futuros docentes de matemática , a través de la incorporación del uso de recursos web 2.0 en la enseñanza de esta disciplina, apoyada en la historia de la misma. Melero (2011) sostiene al respecto que el abordaje desde una perspectiva socio-crítica “recoge como una de sus características fundamentales, que la intervención o estudio sobre la práctica local, se lleve a cabo, a través de procesos de autorreflexión, que generen cambios y transformaciones de los actores protagonistas, a nivel social y educativo” (p. 343).

Desde el punto de vista del método, la investigación se enmarca en una modalidad denominada proyectos de acción, los cuales según UPEL (2011) “resultan de actividades de intervención, cambio e innovación en organizaciones y sobre situaciones reales, previamente planificadas y ejecutadas” (pp. 23-24). El plan de acción de apoya en una indagación documental y un trabajo de campo. Para la sustentación del Proyecto de Acción se recurre a la metodología utilizada por la Investigación-Acción. Pérez y Nieto (1992) describen los pasos o etapas para llevar a cabo la investigación acción. En primer lugar el *diagnóstico*, la segunda etapa es la *construcción del plan de acción*; en tercer lugar, la etapa de *ejecución del plan de acción*, y finalmente, la cuarta etapa está referida a la *Reflexión* en torno a los resultados de la puesta en práctica del plan de acción.

El estudio se realizó en el Departamento de Matemática del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” (Maracay, Edo. Aragua), núcleo de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, la cual tiene como misión preparar y capacitar a los docentes que demanda el sistema educativo venezolano en sus distintos niveles y modalidades. Con respecto a los sujetos participantes de la investigación, se trata de 15 estudiantes para profesores de Matemática inscritos en la Fase de Ejecución de Proyectos Educativos (FEPE) denominada *Incorporación de las TIC a la enseñanza de la Matemática*, la cual será administrada por el docente-investigador. Como técnicas e instrumentos para la recolección de la información se recurrió a la entrevista focalizada, la discusión grupal y la triangulación.

#### 4. Resultados y discusión

En función de las etapas descritas en la sección anterior, se procedió en primera instancia a diagnosticar los conocimientos que poseen los futuros profesores de Matemática en torno al uso de la TIC y de la historia de la Matemática. En este sentido, las herramientas Web 2.0 utilizadas para el diseño de líneas del tiempo eran desconocidas, aunque se evidenció el uso adecuado de otros recursos Web como el correo, redes sociales, programas de ofimática, entre otros. Así mismo, aunque reconocen la importancia de la historia de la Matemática en su formación, casi nula ha sido su incorporación en su contexto formativo.

En atención al resultado de los diagnósticos, se procedió a una segunda etapa de la investigación, la cual consistió en diseñar un plan de acción para la capacitación de los futuros profesores de matemática en torno al diseño de líneas del tiempo de historia de la matemática. Dicho plan contempló varios encuentros virtuales de trabajo, a través de un grupo de la red social facebook creado para tal fin.

En relación con la ejecución del plan de acción, se realizó un encuentro donde se discutió acerca del uso de la enseñanza de la matemática a través de su historia y, posteriormente, otro en relación con la Web 2.0 y el diseño de líneas del tiempo. Se diseñó por parte del docente-investigador un conjunto de presentaciones y se realizaron discusiones en línea a través del grupo virtual. En la figura 1 se puede apreciar la portada de una de las presentaciones digitales utilizadas en los encuentros virtuales. Se dispuso de tres semanas para llevar a cabo las discusiones y posteriormente se dedicaron dos semanas a la construcción de las líneas del tiempo por parte de los futuros profesores.

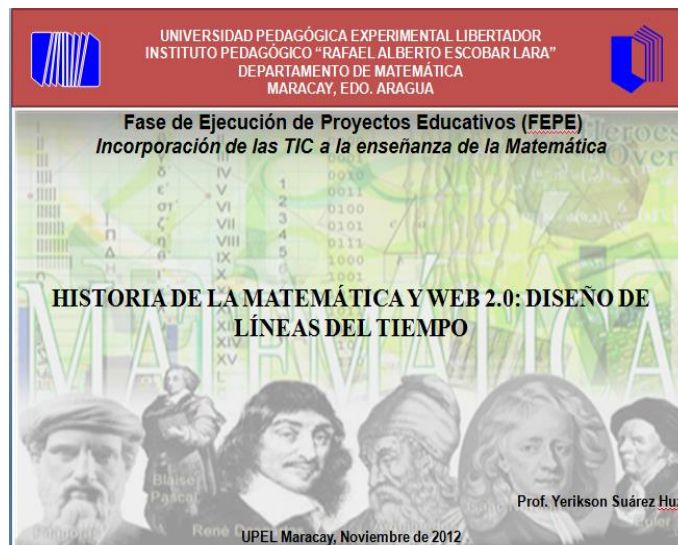


Figura 1. Presentación sobre Historia de la Matemática y líneas del tiempo bajo un contexto Web 2.0

Para la creación de las líneas del tiempo por parte de los futuros docentes se les solicitó que seleccionaran un objeto matemático, se les pidió realizar una indagación documental a través de la red, por medio de la cual pudiesen identificar hechos, eventos, personales y problemas o

situaciones que de contribuyeron a la génesis y evolución del objeto matemático en cuestión. Posteriormente se les pidió que los organizaran cronológicamente desde el más antiguo hasta el más reciente.

En torno a la búsqueda de información a través de la web, se les solicitó a los participantes que ubicaran imágenes, fotografías, videos y enlaces, entre otros elementos multimedia, esto con el fin de incorporarlos en la línea del tiempo. Para ello se hizo uso de la herramienta Web 2.0 para la curación de contenidos *Scoop.it*. Una vez recabada la información y realizada la selección de los eventos que, a juicio del participante, eran importantes representar en la línea temporal, se procedió al trabajo con la herramienta Web 2.0 escogida. En este caso los participantes seleccionaron la herramienta Dipity (<http://www.dipity.com/>). Entre las ventajas que brinda se encuentran su interfaz amigable con el usuario debido a su entorno gráfico atractivo, posibilidad de personalizar, compartir, trabajar de forma colaborativa, integrar videos, enlaces e imágenes, el tiempo puede variar desde días hasta siglos, permite la inserción de comentarios y la publicación en páginas web, blogs y otros espacios virtuales.

En el diseño de las líneas del tiempo por parte de los futuros profesores de matemática, no sólo se hizo énfasis en el manejo instrumental del recurso Web 2.0. De forma adicional se solicitó que los participantes en su rol de docentes incorporaran actividades basadas en las líneas del tiempo. Por ejemplo, contestar ciertas preguntas referidas a un evento reflejado en la línea o dejar un comentario sobre un video, resolver un problema y dar la respuesta siguiendo el procedimiento de un cierto personaje. Incluso se solicitó que otros estudiantes pudiesen sugerir eventos y acontecimientos que posteriormente pudiesen ser agregados.

En la figura 2 se puede ver una línea del tiempo creada en torno a la historia del cálculo, la cual fue diseñada por uno de los sujetos participantes en el desarrollo de las actividades propuestas en el plan de acción. Se puede apreciar la ubicación de los eventos ordenados por años y las opciones para compartir a través de las redes sociales.

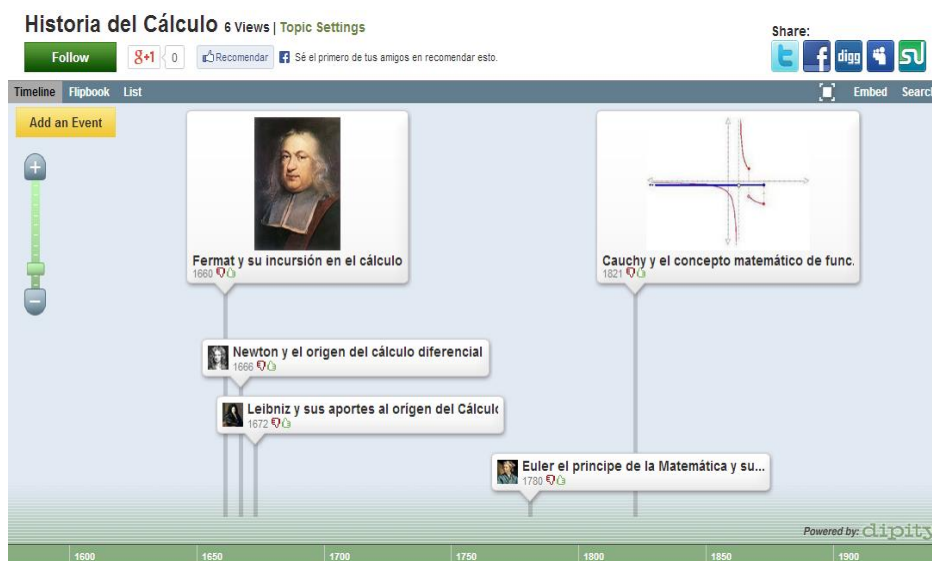


Figura 2. Línea del tiempo Historia del Cálculo.

En la figura 3 se pueden apreciar la incorporación de elementos multimedia como imágenes y videos, los cuales sirven de apoyo a cada una de las entradas (eventos) introducidas en la línea del



tiempo. Los videos fueron seleccionados por los participantes, quienes recurrieron a la plataforma de *Youtube* ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)) y luego fueron insertados en la línea.

Cada evento está compuesto por tres elementos claves. En primer lugar el título del suceso que se reseña el cual está ubicado en la parte superior. En segundo lugar una fotografía, imagen o video ubicado del lado izquierdo y finalmente una descripción del evento en la parte derecha de la entrada creada. En cada uno de los acontecimientos es posible dejar comentarios. Por ello, en cada evento, se han incorporado en la descripción un conjunto de interrogantes, debates, discusiones, resolución de problemas, en los cuales participarían los estudiantes a la hora de interactuar con la línea del tiempo.



Figura 3. Elementos multimedia incorporados a la línea del tiempo.

En la figura 4 se observa la descripción en detalle de cada uno de los eventos incorporados a la línea del tiempo. La herramienta *Dipity* ofrece una gran ventaja en este sentido, ya que pueden verse de manera sintetizada los eventos en la línea, pero también admite otro modo de visualización de estos acontecimientos, donde se puede leer con más detalle el suceso reseñado. La disposición de estos es siempre de forma cronológica desde el más antiguo hasta el más reciente.

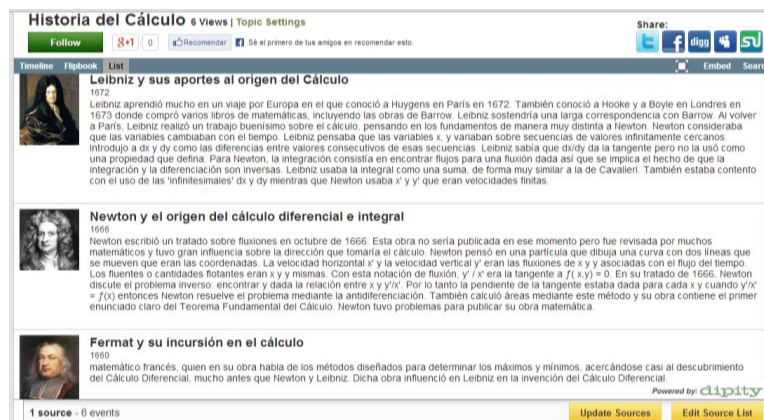


Figura 4. Descripción detallada de cada evento reflejado en la línea del tiempo

Una vez que los participantes habían culminado su línea del tiempo, para lo cual tuvieron una semana de realización, las mismas fueron publicadas dentro del grupo de *facebook* y compartidas por los miembros. Se promovió la participación a través de comentarios y discusión de algunos eventos reflejados en las líneas creadas. Finalmente, en la etapa de reflexión y evaluación, los participantes expresaron su satisfacción por el uso de esta herramienta tecnológica y por un mejor dominio de algunos aspectos históricos relacionados con el contenido matemático abordado. La evaluación de las líneas del tiempo por parte del docente-investigador se realizó a través de una rúbrica que permitía identificar la presencia de ciertos elementos claves en el diseño de las líneas como la incorporación de elementos multimedia, identificación de la línea, redacción y ortografía, relevancia de los eventos reflejados, actividades propuestas en torno a la línea de tiempo.

## 5. Conclusiones

Las líneas del tiempo parecen ser recursos sumamente útiles para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática escolar. La representación, de forma gráfica, y a través de elementos multimediales e interactivos de una serie de sucesos organizados de forma cronológica, pudiese constituirse como una estrategia altamente significativa en el proceso de estudio de la Matemática a través de su historia. Es viable la incorporación de actividades de aprendizaje basadas tanto en la creación de las líneas del tiempo como en el uso de las mismas, entre tanto que el uso de herramientas Web 2.0 facilita su alcance y potencia el aprendizaje del contenido matemático basado en la interacción, la colaboración y la integración creativa y organizada de la información.

Los participantes refieren que esta estrategia resultó novedosa e innovadora, al compararla con la lectura de libros de historia de la matemática. Una dificultad resaltada por los participantes está referida a la amplia información que se puede encontrar en el internet y a la validez de la misma. Sin embargo este obstáculo puede ser fácilmente sorteado si se complementa la revisión a través de la Web con el uso de textos y libros de historia de la matemática y de matemática en sí.

Se sugiere la realización de esta actividad formativa con el uso de otros recursos Web, así como la creación de un espacio virtual que funcione como una especie de repositorio de líneas del tiempo en historia de la matemática, las cuales puedan ser consultadas y utilizadas por profesores en servicio. Así mismo, se propone la ejecución y evaluación del plan de capacitación con docentes en ejercicio en los diversos niveles y modalidades educativas y, finalmente, se recomienda llevar a cabo la experiencia con estudiantes de educación media y con estudiantes universitarios, donde sean ellos quienes diseñen sus propias líneas.

## Referencias

- Anacona, M. (2003). La Historia de las Matemáticas en la Educación Matemática. *Revista EMA*, 8(1), 30-46.
- Cabero, J. (2009). Educación 2.0 ¿Marca, moda o nueva visión de la educación? En Castaño, C. (Coord.), *Web 2.0 El uso de la web en la sociedad del conocimiento. Investigación e implicaciones educativas* [Libro en línea]. Universidad

- Metropolitana, Caracas. Disponible: <http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu./images/stories/castanio20.pdf> [Consulta: 2015, Febrero 4].
- Cárdenas, P., Mesa, F. y Fernández, O. (2006). El papel de la historia de la matemática en el proceso formativo del estudiante. *Scientia Et Technica*, XII (32), 397-399.
- Celis de Soto, F. (2006). *Experiencias innovadoras de la UPEL en formación docente* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el Encuentro de universidades del Convenio Andrés Bello. Bogotá. Disponible: <http://150.187.142.20/infogeneral/ExperienInnovaUPELFormaDocent.pdf> [Consulta: 2015, Marzo 23].
- Godino, J., Batanero, C. y Flores, P. (2003). El análisis didáctico del contenido matemático como recurso en la formación de profesores de matemática. En: A. Olivier y K. Newstead (Eds), *Proceedings of the 22nd International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. University of Stellenbosch, South África.
- Márquez, J. (s/f). Uso de la tecnología como recurso para la enseñanza. Las líneas del tiempo. [Documento en línea]. Disponible en: [http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Lectura/maestria/documentos/LECT50.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/maestria/documentos/LECT50.pdf) [Consulta: 2015, Junio 29].
- Marquina, R. (2007). *Estrategias didácticas para la enseñanza en entornos virtuales* [Versión completa en línea]. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad de los Andes (ULA). Disponible: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/14612/1/tesis\\_mraymond.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/14612/1/tesis_mraymond.pdf) [Consulta: 2015, Junio 29].
- Maz, A. (1999). La historia de la Matemática en Clase: ¿Porqué? y ¿Para qué? En Berenger, M<sup>a</sup>. I.; Cardeñoso, J. M<sup>a</sup>. y Toquero M. (Eds.), *Investigación en el aula de matemáticas. Matemáticas en la sociedad* [Libro en línea]. Sociedad Thales y Departamento de Didáctica de la matemática, Granada. Disponible: [http://www.uco.es//GIHEM/historia\\_matematicas\\_en\\_clase.pdf](http://www.uco.es//GIHEM/historia_matematicas_en_clase.pdf) [Consulta: 2015, Junio 27].
- Melero, A. (2011). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad social: Un análisis desde las ciencias sociales. *Cuestiones Pedagógicas* [Revista en línea], 21, 339-355. Disponible: [http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/21/art\\_14.pdf](http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/21/art_14.pdf) [Consulta: 2015, Febrero 25].
- Orellana, M. (2002). ¿Qué enseñar de un Tópico o de un Tema? *Enseñanza de la Matemática* 11(2), 21- 42.
- Pérez, G. y Nieto, S (1992). La Investigación-Acción en la educación formal y no formal. *Revista Interuniversitaria de Didáctica* [Revista en línea], 10. 177-198.

Disponible:[http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20405&dslID=investigacion\\_accion.pdf](http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20405&dslID=investigacion_accion.pdf) [Consulta: 2015, Abril 10].

- Poveda, R. y Gamboa, R. (2007). Incorporación de la tecnología en el proceso de formación de profesores en la escuela de matemática de la universidad nacional. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* [Revista en línea], 2(3), 133-152. Disponible: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article> [Consulta: 2015, Febrero 20].
- Rodríguez, D. (2008). *Nuevas tecnologías Web 2.0: Hacia una real democratización de la información y el conocimiento* [Documento en línea]. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/57085778/Nuevas-tecnologias-Web-2-0-Hacia-una-real-democratizacion-de-la-informacion-y-el-conocimiento> [Consulta: 2015, Junio 15].
- Sánchez, M. (2012). Web 2.0 y Educación Matemática: posibilidades y desafíos. *Revista Iberoamericana de Educación* [Revista en línea], 59(3). Disponible: <http://www.rieoei.org/expe/4774Sanchez.pdf> [Consulta: 2015, Febrero 8].
- Suárez, Y. (2014). *El mapa de enseñanza-aprendizaje y la web 2.0: organizadores del contenido matemático*. Trabajo de Ascenso no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, Maracay.
- Villalustre, L. y Del Moral, E. (2010). Mapas conceptuales, mapas mentales y líneas temporales: objetos “de” aprendizaje y “para” el aprendizaje en Ruralnet, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 9 (1), 1527 [<http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/>]

**ABSTRACT:** Some of the needs identified in education, highlights the boost the development of innovative practices around the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching-learning process. Several authors suggest that for the teaching of mathematics is needed to design activities that involve the use of ICT, under well-defined educational standards. Moreover, the mathematical content to teach in a classroom can go being revealed through a teaching practice supported by the use of the History of Mathematics. One way to do this is through the creation of timelines, supported by own Web 2.0 technology tools. That is why in this report an educational activity based on the design and presentation of timelines, developed by a group of future teachers of Mathematics UPEL-Maracay who have participated in a training process using described ICT in teaching mathematics. The theoretical foundations are teaching and learning of mathematics based on his history, time lines as graphic organizers of information, and Web 2.0. Methodologically it is an action project developed under the socio-critical paradigm, supported by a literature review and fieldwork. The study subjects are 15 students for teachers of Mathematics of the Pedagogical University Experimental Libertador in Maracay. The results show that the time lines have an educational potential to be used in teaching mathematics through its history and the participants in the training plan show interest in using this resource in your work to future context and their training.

**Keywords:** Lines of Time; Web 2.0; ICT; History of Mathematics; Training future teachers.

**ESTRATEGIAS BASADAS EN EL USO DE ERRORES CONCEPTUALES PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA I DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**ZAIDA MARÍN ARÉVALO**

Universidad de Oriente, Venezuela  
[zmarinarevalo@yahoo.es](mailto:zmarinarevalo@yahoo.es)

**JOSÉ GUEVARA**

Universidad de Oriente, Venezuela  
[jose\\_45@yahoo.es](mailto:jose_45@yahoo.es)

**RESUMEN:** Este trabajo trata sobre una propuesta de estrategias basadas en el uso de errores conceptuales para promover el aprendizaje significativo de los estudiantes de nuevo ingreso de matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica. Esta investigación se considera proyectiva, apoyada en un diseño que incluyó investigación documental y de campo. El nivel de profundidad es descriptivo. La población estuvo conformada por estudiantes de nuevo ingreso de matemática I de Ingeniería Agronómica de la universidad de Oriente, núcleo Monagas. La muestra constó de cuarenta y un estudiantes (41). Las técnicas e instrumentos de recolección de información están representadas por observaciones directas, exámenes y talleres. A partir del análisis realizado se procede a proponer estrategias basadas en el uso de los errores conceptuales detectados en los estudiantes a fin de promover un aprendizaje significativo y lograr disminuir el alto índice de reprobados en dicha asignatura. Los resultados obtenidos dieron muestra de errores conceptuales en los estudiantes. El rendimiento académico de los estudiantes, cuando se les aplicaron las estrategias basadas en los errores conceptuales, mejoró significativamente lo cual permite concluir que, tales estrategias, son de gran utilidad para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se recomienda, sin embargo, a los docentes mejorar las estrategias propuestas para darle mayor validez y soporte al trabajo.

Palabras Clave: Errores Conceptuales; Aprendizaje Significativo; estrategias; enseñanza; matemática.

## **1. Introducción**

La enseñanza de la matemática ha estado enmarcada en un modelo mecanicista, que consiste en la presentación magistral, por parte del docente, de contenidos descontextualizados y carentes de significado por el aprendiz. Aunado a lo anterior está el hecho de que a muchos estudiantes no les gusta la matemática, esto hace que se conformen con aprobarla y así seguir avanzando un año tras otro en su escalafón académico sin percatarse que no han obtenido los conocimientos previos necesarios y fundamentales para lograr una mejor comprensión de esta disciplina.

Es así como al pasar del tiempo cuando ingresan al nivel superior empiezan a mostrar las fallas o errores y con ellos las consecuencias, como bien lo señala Rico (1995) “Los errores conceptuales penetran todo el contenido matemático y subyacen ocultos y son la causa de muchos otros tipos de errores que adoptan diferentes manifestaciones” (p.4)

Por lo tanto se puede decir que el error va a tener distintas procedencias. En este trabajo el tratamiento que se le va a dar al error es que va a ser tomado en cuenta no como consecuencia de una falta específica de conocimiento o desorientación sino que va a ser considerado como la presencia en el alumno de un esquema cognitivo inapropiado o inadecuado que lo conduce a errores conceptuales que se manifiestan principalmente en procedimientos erróneos en la resolución de problemas. Es de esa manera que estos “errores” podrían concebirse como “ideas espontáneas o preconcepciones que los estudiantes traen previas al aprendizaje escolar” (Gil, 2001, p. 37) y las cuales al no ser necesariamente ciertas se constituyen en obstáculos que el estudiante debe superar para poder seguir avanzando en su haber académico.

La enorme cantidad de estudiantes aplazados en las asignaturas científicas debido a los errores conceptuales que éstos presentan han motivado a una serie de investigaciones en donde el error deja de ser visto como algo negativo que hay que erradicar y sancionar para convertirse en un instrumento que sirve al docente para detectar las fallas existentes y tomarlas como base para lograr un aprendizaje significativo. “ En la actualidad el error ha dejado de ser considerado como algo que debe ser penalizado o erradicado y se ha convertido en una gran fuente de información que el docente debe aprovechar para re-estructurar el conocimiento y hacerlo significativo” (Del Puerto, Minnaard y Seminara, 2004, p.7)

Es así como el análisis de los errores detectados en los estudiantes es de vital importancia ya que permite retomar los contenidos logrando que éstos-los estudiantes- identifiquen e intenten superar sus dificultades y obstáculos para lograr nuevos aprendizajes, y realimenten los conocimientos existentes. En este caso el error va ser tratado desde un punto de vista constructivista. Como lo establece Rico (1995)

Si los errores son elementos usuales en nuestro camino hacia el conocimiento verdadero, hemos de concluir que en el proceso usual de construcción de los conocimientos van a aparecer de manera sistemática errores y por tanto el proceso mencionado de construcción deberá incluir su diagnóstico, corrección y superación mediante actividades que promuevan el ejercicio de la crítica sobre las propias producciones (p. 1)

Radatz (citado en Rico, 1995, p.10) ofrece en sus investigaciones una excelente categorización general de los errores que tiene como base la parte conceptual que los fundamenta.

En lo que respecta a la Universidad de Oriente, núcleo Monagas, el bajo rendimiento académico, la tasa de repitencia en matemática consecuencias inmediatas de los errores conceptuales que presentan los estudiantes son objeto de profunda preocupación no sólo a nivel del Departamento de Matemática sino a nivel de toda la Universidad de Oriente, la cual- en un determinado momento- tuvo que abrir nuevas secciones, contratar nuevo personal y encontrar la

infraestructura necesaria para albergar a la gran cantidad de estudiantes que repetían una y otra vez. Sin embargo, actualmente, la Universidad está presentando otro problema- que es tan grave como el primero- y es el caso de la deserción estudiantil, lo cual está dejando a nuestra institución con baja matrícula de estudiantes y por ende esta situación, también, inquieta a la investigadora.

El interés en realizar la presente investigación se fundamenta en la posibilidad de extraer del error algún valor pedagógico. Para tal fin se identifican y clasifican los errores conceptuales que presentan los estudiantes de nuevo ingreso de matemática I de la carrera Ingeniería Agronómica a fin de promover estrategias que ayuden a resolver en alguna medida dicho problema, logrando propiciar una enseñanza adecuada, mejorar el aprendizaje de la Matemática, reducir la cantidad de estudiantes aplazados en dicha asignatura y por ende facilitar al estudiante la prosecución de sus estudios.

## **2. Desarrollo**

A continuación, se presentan las bases teóricas más relevantes a ser presentadas en este trabajo de investigación

### **Errores y obstáculos cognitivos**

El carácter correcto o incorrecto de las imágenes, propiedades o procedimientos como integrantes del esquema conceptual asociado a un concepto, como es el caso del concepto de función, se remite a la problemática de los errores y al concepto de “obstáculo cognitivo” enunciado por Brousseau:

El error no es efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, del azar, sino el efecto de un conocimiento anterior, que tuvo su interés, su éxito, y que ahora se revela falso o simplemente inadaptado. Los errores de este tipo no son fortuitos e imprevisibles y se constituyen en obstáculos. (Brousseau, citado en Centeno, 2004, p.68)

Por lo tanto, los errores son datos objetivos que forman parte de la producción de los estudiantes, en muchas ocasiones constituyen un elemento estable, revelador de las características de su conocimiento, de los componentes de su esquema conceptual respecto al concepto considerado. A continuación, se presentan de manera resumida las características más importantes de los obstáculos cognitivos a los que hace referencia Brousseau:

- \* Los errores producidos son resistentes a la corrección
- \* Se trata siempre de un conocimiento, no de una ausencia de conocimiento; puede ser correcto o incompleto, pero es coherente;
- \* Es un conocimiento que produce respuestas correctas en determinadas situaciones o dominios de problemas; para ciertas situaciones o dominios de problemas;
- \* Es un conocimiento que produce respuestas erróneas en determinadas situaciones o dominios de problemas; para ciertas situaciones o dominios de problemas;

\*Los errores que producen no son esporádicos, se repiten sistemáticamente en situaciones similares (Brousseau, citado en Batanero, Godino, Green, Colmes y Vallecinos, s.f, p.528)

### Clasificación de los errores conceptuales

A continuación, se presenta la clasificación de los errores conceptuales tomando la categorización general realizada por Radatz (citado en Henostroza, 1997, p. 3)

**Tabla1. Categorización de los errores según Radatz**

Tipo de error según la causa	Descripción	Ejemplo ilustrativo
Dificultades del lenguaje	Errores derivados del mal uso de los símbolos y vocabulario matemático	$\sqrt{4} = \pm 2$
Dificultad para obtener información espacial	Errores provenientes de la producción de representaciones icónicas	Una representación errónea de un problema geométrico enunciado verbalmente
Aprendizaje deficiente de los prerrequisitos	Errores originados por deficiencias en el manejo de algoritmos, conceptos matemáticos, contenidos, hechos básicos, símbolos y procedimientos	Identificación del intervalo continuo de números reales $[-2,3]$ con el conjunto discreto $\{-2,-1,0,1,2,3\}$
Asociaciones incorrectas o rigidez del pensamiento	Errores que en general son causados por la incapacidad del pensamiento ser flexible, para adaptarse a situaciones nuevas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por perseveración</li> </ul>	Predominan los elementos singulares de un problema	Demostrar una propiedad sobre triángulos en general, usando un triángulo rectángulo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De asociación</li> </ul>	Razonamiento o asociaciones incorrectas entre elementos singulares	Usar por ejemplo $\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{x+y}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De interferencia</li> </ul>	Cuando los conceptos u operaciones interfieren unos con otros	$4 \times 4 = 8$ ; $2^3 = 6$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De asimilación</li> </ul>	Cuando la información es mal procesada debido a fallas de percepción	$2x - x = 2$
Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes	Errores causados cuando se aplican reglas o estrategias similares en contenidos diferentes	De la propiedad (correcta) "si $xy = 0$ entonces $x = 0$ ó $y = 0$ " se sigue y aplica (erróneamente) que "si $xy = 2$ entonces $x = 2$ ó $y = 2$ "



### **Aprendizaje significativo**

Desde el enfoque constructivista se plantea que el verdadero aprendizaje personal tiene lugar cuando el sujeto logra alterar su estructura mental y alcanzar un mayor nivel de complejidad e integración, es decir, es un aprendizaje que contribuye al desarrollo del individuo. Desde este punto de vista para que el aprendizaje significativo tenga lugar es necesario que exista una conexión entre las experiencias previas del aprendiz, y los saberes académicos ya que ésta es una condición *sine qua non* para que se produzca dicho aprendizaje. Ausubel (citado en Ballesteros y otros, 2001) hace referencia a este hecho cuando señala. “hay aprendizaje significativo cuando la nueva información puede relacionarse de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe.” (p.16) También es necesario destacar que para que esta nueva información sea incorporada de manera satisfactoria a la estructura cognitiva del educando es necesario que éste se motive por aprender lo que se le está enseñando, que los contenidos tengan una coherencia lógica y además que el docente aplique metodologías que tomen en cuenta las necesidades, intereses y mundo de vida del discente. (Linares, s/f)

Por otro lado es bueno destacar que cuando Ausubel trata sobre la forma como el conocimiento es incorporado a la estructura cognitiva del alumno está haciendo referencia al aprendizaje repetitivo y al aprendizaje significativo, sólo que el más adecuado a utilizar en aula de clases es el segundo ya que el aprendizaje repetitivo se caracteriza por la adquisición de conocimientos a través de una serie de procedimientos donde el alumno lo que hace es repetir al pie de la letra lo dado por el docente pero sin haber internalizado dicha información. En este tipo de aprendizaje, repetitivo, se puede decir que no existe un aprendizaje relevante. Mientras que en el aprendizaje significativo “el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal.” (Ríos, citado en Proyecto Simoncito, 2007, p. 163)

### **3. Procedimiento de la investigación**

Esta investigación se considera **proyectiva** en la modalidad de proyecto factible que de acuerdo con la U.P.E.L (2006) consiste en:

La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades (p. 21)

En el presente trabajo se trata de una propuesta de estrategias basadas en el uso de errores conceptuales para promover el aprendizaje significativo en la enseñanza de matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica de UDO- Monagas.

#### **Diseño de la Investigación**

La investigación se basó en un diseño de campo ya que es el más conveniente a utilizar cuando “los datos se recogen directamente de la realidad” (Tamayo y Tamayo, 2004, p. 110)

El nivel de profundidad de la investigación es descriptivo y se efectuó a través de la prueba diagnóstica, revisión de talleres y exámenes aplicados en el transcurso del curso.

Con respecto a las fases de la investigación, ésta se llevó a cabo siguiendo las siguientes fases:

- Fase de documentación. Se recopiló, estudió y analizó la información proveniente de trabajos de investigación y bibliografía relacionada con el tema de estudio. Una parte de esta se llevó a cabo durante la elaboración y ejecución del proyecto de investigación.
- Fase organizativa. Se elaboró el proyecto de investigación, los instrumentos de información y se prepararon las estrategias pedagógicas.
- Fase de recolección de información. Se aplicó una prueba a los estudiantes denominada “prueba diagnóstica” a fin de conocer los errores conceptuales que presentan los estudiantes de matemática I de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería Agronómica para luego una vez identificados proceder a categorizarlos.

De acuerdo con los resultados obtenidos se procedió a planificar las actividades concernientes a aplicar la propuesta de estrategias de enseñanza.

- Fase de análisis de los resultados. Se procedió en esta fase a análisis descriptivo y cuantitativo de la información obtenida.
- Fase de divulgación. Finalmente se elaboró el informe final del trabajo para su presentación.

En lo concerniente a la población ésta estuvo constituida por 286 estudiantes de nuevo ingreso de la asignatura matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente núcleo Monagas. La muestra quedó conformada por una sección de matemática I de Ingeniería Agronómica de cuarenta y cinco (45) estudiantes, cuatro de ellos nunca asistieron al curso quedando la muestra conformada por cuarenta y un (41) estudiantes, a los cuales se les aplicó la “Prueba Diagnóstica”

#### **Procedimiento para recopilar información**

De acuerdo con los diferentes planes de estudio en el área de matemáticas que se imparten en el bachillerato, se elaboró el primer instrumento el cual fue administrado a los estudiantes que conformaron la muestra. Culminada la fase de prueba del instrumento y posterior ajuste, se elaboró una versión definitiva, la cual constó de 25 ítems distribuidas en cuatro partes a saber: a) diez (10) ítems de selección simple, b) seis (6) ítems de completación, c) seis (6) ítems de verdadero-falso y d) tres (3) preguntas de desarrollo. La prueba fue aplicada por segunda vez una semana después de la primera aplicación para establecer su confiabilidad.

Si bien se partió de una categorización de errores previamente establecida-como es la de Radatz- es de hacer notar que su construcción se halló también determinada por las categorías señaladas en las investigaciones consultadas sobre el tema.

Luego a partir de la información recopilada, se seleccionaron algunas estrategias- esbozadas en este trabajo- para ser aplicadas durante el desarrollo del semestre con el fin de corregir los errores cometidos por los estudiantes.

## Técnicas e Instrumentos para recopilar información

La técnica aplicada fue la de Pruebas Pedagógicas y como instrumento se utilizó una prueba de conocimiento, la prueba diagnóstica para determinar los errores conceptuales presentes en los estudiantes de nuevo ingreso de matemática I.

Posterior a la aplicación de la estrategia diseñada con base a los errores conceptuales, se realizó un taller en forma grupal, donde se conformaron 8 equipos de trabajo de 4 estudiantes cada uno, que eran asesorados por la docente cuando así lo requería la situación. Toda esta actividad se desarrolló en el aula de clases.

El taller contenía aspectos relacionados con el tema de funciones de matemática I: dominio, gráfica y rango.

Con respecto al procedimiento para analizar la información, se procedió a la elaboración de dos tablas, donde se muestra, en una de ellas, la clasificación de los errores obtenidos en la prueba diagnóstica y en la otra el número de estudiantes y grupos que respondieron las preguntas del taller de manera correcta, de manera incorrecta y los que no respondieron.

## Operacionalización de las variables

A continuación se presentan las variables operacionalizadas con sus respectivos indicadores:

**Tabla 2. Operacionalización de variables**

Objetivos específicos	Variables	Indicadores
Identificar los errores conceptuales que presentan los estudiantes de matemática I	Conocimiento de los estudiantes en operaciones básicas (factorización, cancelación, desarrollo del binomio de Newton, propiedad distributiva, entre otros)	Errores conceptuales.
Categorizar los errores conceptuales que presentan los estudiantes de matemática I	Errores conceptuales que presentan los estudiantes de matemática I	-Categorización según Radatz. - Prueba diagnóstica. -Bibliografía consultada.
Seleccionar estrategias de enseñanza tomando como base los errores conceptuales	Estrategias de enseñanza basadas en el uso de los errores conceptuales	-Registro de errores. -Corregir o mejorar ejercicios -Segunda oportunidad. -Corrección Cooperativa. -Revisión de ejercicios mal resueltos -Atención por parte del docente de los errores que presentan los alumnos. -No forzar el aprendizaje del nuevo objeto. -Motivar al aprendizaje hacia la solución de problemas

matemáticos en el aula.  
 -Utilización de analogías.  
 -La autorreflexión o metacognición.

Aplicar estrategias de enseñanza tomando en cuenta los errores conceptuales que presentan los estudiantes de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería Agronómica.	Aprendizaje significativo	-Resolución de los ejercicios del taller. -Adquisición de conceptos matemáticos sin errores. -Capacidad de interpretar y relacionar el lenguaje verbal y simbólico
--	---------------------------	--

#### 4. Resultados y discusión

##### Análisis de la Prueba Diagnóstica

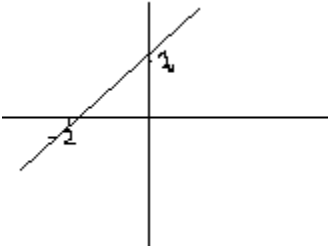
De acuerdo a los errores detectados en la prueba diagnóstica, así como la bibliografía consultada -Socas (1997), Radatz (citado en Henostroza, 1997) y Movshovitz- Hadar, Zaslavsky e Inbar (citados en Rico, 1995) - se procedió a la clasificación que se muestra en el tabla 3

**Tabla 3. Categorización de los errores detectados**

Tipo de error	Descripción	Ejemplo
Error debido a la rigidez del pensamiento	Aplicación errónea de la linealidad (de asociación)	$(2x-3y)^2 = 4x^2-3y^2$
	Errores producidos cuando operaciones o conceptos interfieren con otros (de interferencia)	$2^{2.3} = 2^2 + 2^3$
Error debido a dificultades del lenguaje	Errores producidos cuando la información no es bien asimilada debido a las fallas de percepción (de asimilación)	$X^3-4x^2+7x-6 = -4x^5-6 = 10x^5$
	Inadecuado aprendizaje de las reglas de radicación	$0 = (\sqrt{1-x^2})$ $0^2 = (\sqrt{1-x^2})^2$ $0 = 1-x^2$ $x = \sqrt{1} = 1$

Errores causados por estrategias irrelevantes	Aplicación errónea de la propiedad distributiva	$-(3-y) = -3-y$
	El razonamiento por analogía no siempre funciona	Si $x \cdot y = 2$ entonces $x=2$ o $y=2$
Errores debidos a un aprendizaje deficiente de prerrequisitos	Error al asignarle un valor a una fracción que no está definida	$0/0 = 0$ ; $1/0 = 0$
Errores que tienen su origen en la ausencia de significado	Errores de álgebra que tienen su origen en la aritmética	$-8/2 + 10/2 = 20 + -16/4 = -36/4$
Errores debido a inferencia no válidas en forma lógica	Errores de cancelación	$\frac{x+y}{x-y} = 1$
Errores debido al uso de definiciones deformadas	Falta de dominio en la transposición de términos, despejes, operaciones algebraicas y resolución de ecuaciones lineales	$Y = 2-x$ $X = -2-y$

Tabla 3. Categorización de los errores detectados

Tipo de error	Descripción	Ejemplo
Falta de verificación de la solución	Errores que se presentan cuando cada paso en la realización de la tarea es correcto pero el resultado final no es la solución del enunciado o se deja sobreentendida	$\frac{1}{3} - 2x < 4$ $-x < \frac{4-1/3}{2}$ $\frac{12-1/3}{2} = \frac{11/3}{2} = -x < \frac{11}{6}$
Errores debido a datos mal utilizados	Se añaden datos extraños; se olvida algún dato necesario para la solución; se contesta a algo que no es necesario; se utilizan los valores numéricos de una variable para otra distinta o lectura incorrecta del enunciado	$x^2 - x = x^3$
Errores debidos a dificultades para obtener información espacial	Dificultad para pensar mediante imágenes espaciales o visuales	<p>Esbozar la gráfica de <math>y = 2-x</math> como</p> 

### Causas y motivos de la persistencia de los errores en el aprendizaje de la Matemática

La revisión bibliográfica llevada a cabo nos ha mostrado que gran parte de los errores que cometen los estudiantes en Matemática se remontan a obstáculos epistemológicos que los propios matemáticos enfrentaron y superaron a través de siglos de historia. Esta situación nos advierte sobre las dificultades que pueden acarrearle al aprendiz la mayoría de los contenidos que se abordan en el nivel medio, los que de ninguna manera son triviales, y requieren, por otra parte, de mucho tiempo para su apropiación y consolidación.

De todos modos pensamos que el error también está vinculado a los procesos de enseñanza y aprendizaje, en tanto el entendimiento humano, de alguna manera, es causa directa de él. Además, diversos investigadores han señalado que parte de las dificultades que presentan los estudiantes son debidas a estrategias de enseñanza inadecuadas llevadas a cabo por los docentes. En este sentido, acordamos con la apreciación, y del análisis llevado a cabo de los errores registrados en las producciones de los estudiantes, inferimos que gran parte de las equivocaciones cometidas tienen su origen en procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática con

características como: a) Uso exacerbado de técnicas algorítmicas o rutinas sin fundamentos teóricos, b) Utilización de reglas pocos trascendentes como requisitos indispensables en la ejecución de cálculos aritméticos o resolución de ecuaciones, c) Desarrollos muy apegados a lo algebraico y escasamente relacionados con la resolución de problemas, d) Abordaje de contenidos completamente descontextualizados y poco articulados con los restantes, e) Escasa importancia otorgada al desarrollo de competencias relacionadas con la lectura crítica de datos y análisis de gráficas, f) Abuso de prototipos visuales que inhiben la formación de imágenes conceptuales y g) Tratamientos de problemas demasiado centrados en lo numérico.

Por otra parte, profesoras y profesores de matemática han argumentado que la mayoría de los errores que encuentran en el aprendizaje de esta disciplina se debe a que los estudiantes no están acostumbrados a leer enunciados, volver a realizar la lectura de un problema, reflexionar sobre lo realizado, buscar datos relevantes, preguntas o estrategias de resolución, entre otras acciones. Valoración que guarda relación con la apreciación realizada por Rico (1995) cuando argumenta que los alumnos no toman conciencia del error pues no cuestionan lo que les parece obvio y no consideran el significado de los conceptos, reglas o símbolos con que trabajan.

Al mismo tiempo, también es frecuente ver que en muchos casos los estudiantes desean saber simplemente el algoritmo que permite resolver un ejercicio, sin preocuparse por los conceptos subyacentes o las ideas involucradas en el tema.

Finalmente, también debemos reconocer que muchos de los errores que cometen los estudiantes en Matemática no se deben específicamente al tema que se está desarrollando, sino a carencias de conocimientos previos que se trasladan a los nuevos contenidos que se abordan.

### **Análisis del taller aplicado**

La unidad I correspondiente a matemática I de la carrera de Ingeniería Agronómica fue evaluada mediante un taller, en el cual los discentes formaron 8 grupos de 4 personas cada uno. La información obtenida se presenta en la tabla 4

Tabla 4. Descripción del número de respuestas correctas e incorrectas por ítems correspondientes al taller

Ítem	Respuesta correcta		Respuesta incorrecta		No respondió	
	Nº de Estud	Nº de Grupos	Nº de Estud	Nº de Grupos	Nº de Estud	Nº de Grupos
1	28	7	4	1	0	0
2	4	1	12	3	16	4
3	4	1	8	2	20	5
4	4	1	16	4	12	3
5	4	1	12	3	16	4

6	8	2	8	2	16	4
---	---	---	---	---	----	---

Es necesario acotar que se considera incorrecta una respuesta cuando el grupo emite un procedimiento erróneo llegando o no a dar una solución al ítem, mientras que la alternativa no respondió se refiere cuando el grupo no realiza procedimiento alguno ni emite solución.

Por otro lado los datos de la tabla 4 se interpretan de la siguiente manera: El ítem 1 fue respondido correctamente por 7 grupos y sólo un grupo respondió de manera incorrecta dicho ítem. Siguiendo con el ítem 2, se puede observar que un sólo grupo respondió correctamente ese ítem, 3 grupos respondieron de manera incorrecta y 4 grupos no respondieron. De manera análoga se procede para la interpretación de los demás datos.

### Conclusiones

Las conclusiones que se presentan a continuación deben tomarse con la prudencia que exige el caso. Sería un grave error adoptar un lenguaje irrefutable y generalizado cuando se parte de una muestra bastante pequeña. En tal sentido, las afirmaciones que aquí se esbozan son fruto, por una parte, de la realización del estudio teórico y del análisis de los resultados obtenidos por la otra. El propósito final es contribuir con un granito de arena en la difícil pero honrosa tarea de ayudar a nuestros educandos en la consecución de aprendizajes significativos dando un nuevo valor al error, es decir, centrándonos en la utilización didáctica del error. Aquí las conclusiones: a) Los errores son bastante difíciles de erradicar en el educando, esto se pudo evidenciar en la presente investigación ya que a pesar de utilizar estrategias basadas en el valor constructivo del error, éstos- los estudiantes- siguen cometiéndolos igualmente, b) Los estudiantes prefieren aprenderse los ejercicios de memoria antes de buscar el porqué de los procesos que intervienen en su resolución, c) El profesor expone la resolución de los ejercicios de una manera limpia, acabada, sin mostrarle al estudiante los fallos por los cuales ha tenido que pasar para obtener la solución, en consecuencia el estudiante quiere hacer lo mismo y si al primer intento falla, se desmotiva y comienza a utilizar falsas generalizaciones que lo llevan a cometer errores, d) El docente es un facilitador en el proceso de enseñanza y aprendizaje por lo tanto debe buscar los mecanismos necesarios que incentiven al estudiante a obtener aprendizajes significativos, esto equivale a emplear estrategias innovadoras basadas en el uso del error que faciliten el aprendizaje de conocimientos, e) La actualización del docente en el contenido a dictar es muy importante ya que le permite abarcar un determinado tema de diversas maneras y así no solamente logra hacer la clase más interesante sino ayuda a sus estudiantes a enfocar un determinado problema desde distintos ángulos de resolución, f) Una vez culminada la fase del taller I se puede concluir que los errores que se presentaron- según la clasificación de Radatz- en menor grado son: errores debido a la rigidez del pensamiento (de asimilación) y errores causados por estrategias irrelevantes (el razonamiento por analogía no siempre funciona), g) Los errores que persistieron en mayor grado son: 1) Errores debido a las dificultades para obtener información espacial, 2) Errores debido a un aprendizaje deficiente de los prerrequisitos y 3) Errores causados por estrategias irrelevantes (aplicación errónea de la propiedad distributiva) y h) Otros errores que se presentaron en menor grado pero ya no perteneciente a la clasificación de Radatz fueron: 1) Falta de verificación de la solución y 2) errores debido al uso de definiciones deformadas (carencia en la identificación de ecuaciones de segundo grado).



## Referencias

- Ballesteros, A., Cuevas, C., Giraldo, L., Martín, I., Molina, A., Rodríguez, A., Y Vélez, U. (2001). *Mapas Conceptuales. Una técnica para aprender*. Nancea, S.A. De Ediciones. Madrid.
- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Colmes, P. y Vallecinos. (s. f). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *Internation Journal of mathematics Education in science and Technology*. 25(4). pp 527- 447. Disponible en: [http:// www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero\\_articulo?codigo=2729213&orden=0](http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2729213&orden=0)
- Centeno, M. (2004). Investigación en la enseñanza de las matemáticas. Universidad de Oriente, núcleo de Sucre. Módulo instruccional. Cumaná.
- Del Puerto S, Minnaard C y Seminara, S. (2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las matemáticas. Buenos Aires, Argentina. Disponible en [http:// www.rieoei.org/deloslectores/1285puerto.pdf](http://www.rieoei.org/deloslectores/1285puerto.pdf)
- Gil, D. (2001) *Enseñanza de las Ciencias en Gil y de Guzmán en: La enseñanza de las ciencias y la matemática, tendencias e innovaciones*. Editorial Popular. España
- Henostroza, J. (1997). Los errores en el aprendizaje de la matemática. Lima. Disponible en: [http:// www.macareo](http://www.macareo)
- Linares, D. (s.f) *¿Cómo haré para enseñar? Aprendizajes: Facilitar y mediar*. [Libro en CD] Proyecto Simoncito: educación inicial de calidad política de atención integral para los niños y niñas entre cero y seis años. *Educere*, 11(36), pp. 156-167.
- Rico, L. (1995) Concepciones inadecuadas y errores de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas y sus implicaciones didácticas. Academia de matemáticas. DGEP-UAS
- Socas, M. (1997). Capítulo 5: Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Pp. 125-154, en Rico, L. y otros: La Educación matemática en la enseñanza Secundaria. Ed. Horsori. Barcelona.
- Tamayo, y Tamayo M. (2004) *El proceso de la investigación científica* (4ª. ed.). México: Limusa
- U.P.EL (2006) *Manual de trabajo de grado de especialización y maestría y tesis doctorales* (4ª. ed.). Caracas: Autor.

---

*BASED STRATEGIES USING CONCEPTUAL ERRORS TO PROMOTE SIGNIFICANT LEARNING IN  
MATHEMATICS TEACHING CAREER I AGRICULTURAL ENGINEERING*

SUMMARY: This paper deals with a proposal of strategies based on the use of conceptual errors to promote meaningful learning of freshmen math I career of Agricultural Engineering. This research is considered projective, based on a design that included documentary and field research. The level of depth is descriptive. The population consisted of freshmen math I of Agricultural Engineering of the University of Oriente, Monagas nucleus. The sample consisted of forty-one students (41). Techniques and data collection instruments are represented by direct observations, surveys and workshops. From the analysis proceeds to propose strategies based on the use of conceptual errors detected in students in order to promote meaningful learning and achieving reduce the high rate of reprobates in that subject. The results obtained showed signs of conceptual errors in students. The academic performance of students, when they are applied strategies based on misconceptions, significantly improved which allows to conclude that such strategies are useful to enrich the teaching-learning process. However, it is recommended to teachers improve the strategies proposed to give greater validity and support work.

Keywords: Misconceptions; Significant learning; strategies; teaching; math

---

## CÓMO DISFRUTAR DE UN TERREMOTO Y TENER UNA CULTURA PREVENTIVA

CARLOS ENRIQUE RUIZ RUIZ

Colegio Integral El Ávila, Venezuela  
[cruiz@elavila.org](mailto:cruiz@elavila.org)

**RESUMEN:** Un sismo es un acomodamiento de las capas de la corteza terrestre, que genera movimiento repentino, ocasionado por la liberación de energía acumulada en el interior de la Tierra. Estos movimientos son impredecibles y se generan con el choque de las placas tectónicas, originando sacudidas y temblores que al manifestarse en el exterior de la tierra causa daños materiales y humanos. Esto puede ilustrarse diciendo que en la ciudad de Caracas hay probabilidades de producirse un sismo de mayor magnitud que el del terremoto ocurrido en el año 1967, ya que la energía que está acumulada puede liberarse de un momento a otro. Debemos estar preparados, tener conciencia y desarrollar acciones necesarias para reducir los riesgos que puedan presentarse. En concordancia con lo expuesto, el objetivo principal es desarrollar un modelo de aprendizaje significativo con experiencias novedosas y prácticas reales por medio de juegos y actividades agradables en las que la población estudiantil disfrute aprendiendo y pueda desenvolverse de manera consciente y exitosa en situaciones que le producen ansiedad y actuar adecuadamente en un evento repentino o inesperado. Nos parece necesario propiciar un proceso de enseñanza y aprendizaje, caracterizado por creatividad, innovación, dinamismo, productividad, debate, reflexión, contextualización, toma de decisiones, con el fin de construir un aprendizaje efectivo a través de experiencias y a los efectos de éste poder impartir las técnicas creativas e innovadoras.

**Palabras clave:** Terremoto; cultura preventiva; innovación; actividades lúdicas; aprendizaje significativo.

### 1. Introducción

Con este proyecto novedoso se pretende potenciar y desarrollar las capacidades perceptivas y sensoriales para que el estudiante construya su propio conocimiento. Y que éste le permita mayor comprensión como consecuencia de la interpretación crítica de su realidad en distintas situaciones de su vida, elaborando conexiones de las áreas afectivo-cognitivas desarrolladas desde la niñez hasta la edad adulta.

En este sentido es pertinente resaltar que “El aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento” Ausubel (1963, p. 58).

A su vez, los juegos requieren de la comunicación; provocan y activan los mecanismos de aprendizaje. La clase se impregna de un ambiente lúdico y permite a cada estudiante desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje. Con el juego, los docentes dejamos de ser el centro de la clase, para pasar a ser facilitadores-conductores del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Resulta asimismo interesante recalcar lo planteado por Yvern (1998) sobre los juegos de la naturaleza de los presentes en nuestro proyecto que permiten el desarrollo de habilidades por área de desarrollo y dimensión académica. “Área físico-biológica: capacidad de movimiento, rapidez de reflejos, destreza manual, coordinación y sentido. Área socio-emocional: espontaneidad, socialización, placer, satisfacción, expresión de sentimiento, resolución de conflicto, confianza en sí mismo. Área cognitiva-verbal: imaginación, creatividad, agilidad mental, memoria, atención, pensamiento creativo, lenguaje, interpretación de conocimiento, comprensión del mundo, pensamiento lógico, seguimiento de instrucciones, amplitud de vocabulario, expresión de ideas. Dimensión académica: apropiación de contenido de diversas asignaturas, pero en especial, de lecturas, escritura y matemática donde el niño presenta más dificultad”, Yvern (1998).

## **2. Desarrollo**

En el año 2008 realicé unos juegos novedosos y experimentales, creando una narración compuesta por personajes imaginarios con el nombre: La Familia Terremoto. Lo llevé a la práctica con los alumnos de la primera etapa; los resultados obtenidos fueron muy positivos. Me di cuenta que los alumnos podían disfrutar de una actividad experimental y de una temática que genera un estado de alerta, pues para muchas personas el simple hecho de nombrar la palabra “terremoto”, genera pánico y miedo. Para efectos de este contexto, me incliné a desarrollar investigaciones de un sinnúmero de autores con el propósito de formular un proyecto, en el que la población estudiantil aprenda jugando.

Este proyecto está soportado en las investigaciones realizadas por: Iván Petróvich Pávlov, fisiólogo ruso. Estudió medicina y química en la Universidad de San Petersburgo (doctorado en 1883), amplió sus estudios en Alemania, especializándose en fisiología intestinal y sistema circulatorio, profesor de fisiología en la Academia Médica Imperial, director del Departamento de Fisiología del Instituto de Medicina Experimental de San Petersburgo.

Pávlov, galardonado con el Premio Nobel de fisiología (1904) es conocido como el creador de la fórmula “El reflejo condicionado” (1890 y 1900). [En el XIV Congreso Internacional de Medicina en Madrid, analiza un documento sobre “La Psicología Experimental y la Psicopatología de los Animales” (1903). En este trabajo dio la definición de los reflejos condicionados y demostró que éstos deben considerarse como fenómenos psicológicos elementales y al mismo tiempo fisiológico.

Con referencia a lo anterior: “El reforzamiento es un acontecimiento que incrementa la probabilidad de que ocurra determinada respuesta, (condicionamiento clásico), se enfoca en el aprendizaje de respuestas emocionales o psicológicas involuntarias, en ocasiones llamados respondientes porque son respuestas automáticas” (Skinner, 1953).

Es necesario recalcar, que el aprendizaje es más efectivo cuando los alumnos lo experimentan en forma directa, tomando en cuenta sus experiencias, perspectivas, intereses, talento, capacidades y necesidades.

Al comparar estas evidencias, en relación con estas implicaciones el filósofo Confucio (siglo IV a. de C.) dijo: “Lo oí y lo olvidé, lo vi y lo aprendí, lo hice y lo entendí”, esto significa que olvidamos lo que oímos, recordamos lo que vemos y aprendemos lo que hacemos. Esto es cierto en la medida en que el mejor aprendizaje es el que involucra todos los sentidos. Para corroborar esto, el cono de la experiencia de Edgar Dale, en la actualidad cobra una importante vigencia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, él señala lo siguiente: “Lo que aprendemos por experiencia directa permanece en la memoria” (Dale, 1932).

Como parte de la investigación se realizó la actividad en los niveles: institucional, docente, alumnado y familia:

- a) Institucional: estudiar las condiciones sísmo-resistentes de la institución. Asesoría de seguridad del plantel para la prevención de desastres. Estudio de vulnerabilidad funcional y elaboración de planes de contingencia. Diseño y ejecución de proyectos. Mapa topográfico y de drenaje del Waraira Repano, cerro El Ávila (falla de San Sebastián).
- b) Docente: Promoción y ejecución de talleres de prevención sísmica: ¿Qué hacer antes, durante y después de un sismo? Realizar investigación en las áreas de sismología, ingeniería y prevención.
- c) Alumnado: Asesoría y capacitación a los estudiantes.
- d) Familia: Promoción y ejecución de talleres de prevención sísmicas.

Cabe considerar, por otra parte, y de acuerdo con los planteamientos realizados, se debe elaborar, reelaborar y construir técnicas de amaestramiento para propiciar un proceso de enseñanza y aprendizaje efectivo a través de lo lúdico.

De lo anterior planteado se desprende que lo que se aprende con refuerzo tiene mayor probabilidad de volver a acontecer; por ende, que reconozcan y examinen las diferencias y semejanzas entre escenarios presentados.

Periódicamente se realizaron diferentes tipos de actividades lúdicas, dirigidas al aprendizaje significativo que a continuación damos a conocer:

- a) Historia de la familia Terremoto.
- b) Terremoto en los salones y en el colegio.
- c) Acontecimiento de un terremoto narrado por el docente.
- d) El juego de los sonidos.
- e) Adivina el instrumento u otro tipo de sonido.
- f) Identifica la imagen y expresa el sonido.

### **Historia de la familia terremoto**

La primera actividad lúdica, se ejecuta por salón, el docente narra la historia de la familia Terremoto, los niños imitan el sonido de cada personaje, cada vez que se escucha, el nombre “don Pepo Coromoto Terremoto”, los alumnos dan palmadas y zapatean contra el piso. Esta actividad se realiza, por grupo, por fila, por columna; los alumnos que no estén asignados para generar el ruido deben resguardarse. El último en resguardarse es el perdedor.

### **Terremoto en los salones y en el colegio**

Los docentes juntamente con los organizadores del evento, en un tiempo estipulado y cronometrado, según una señal indicada por los organizadores. Los salones intercalados de Básica I ejecutan el ruido de terremoto, éstos sin saber lo que sucede al escuchar el ruido deben resguardarse; los niños que se resguarden de último son los perdedores. Después de haber transcurrido cierto tiempo los salones que no hicieron la actividad deben repetir el procedimiento. Esta actividad se realiza por etapas (Básica I) un día, Básica II otro día. Bachillerato y diversificado lo realizan en otros días.

Para todo el colegio, los docentes conjuntamente con los organizadores del evento en un tiempo estipulado y cronometrado, los salones intercalados de Básica I y II, bachillerato y diversificado, debe sonar el terremoto. Los demás salones que no estén asignados para generar el sonido deben resguardarse. Los últimos en resguardarse son los perdedores. Otro día los salones que se resguardaron realizan la misma actividad. El profesor debe estar atento para que apenas se escuche la alarma convenida se proceda a la evacuación del aula, según el orden, ritmo y tiempo señalado en la planificación institucional.

Se recomienda repetir las actividades por lo menos dos veces por lapso.

### **El juego de los sonidos**

Primera parte: Las maestras de básica I y II por lo menos tres veces por semana reproducen mediante un equipo de sonido el ruido del terremoto. Al escuchar el ruido los alumnos deben resguardarse, el último niño será el perdedor, esta prueba de ensayo se realiza durante dos o tres meses o el tiempo que sea posible para que la respuesta quede condicionada. El día menos inesperado se colocan cornetas en los pasillos, éstas deben sonar muy fuerte, Los alumnos deben realizar lo aprendido durante los días de ensayo.

Segunda parte: Investigar todos los espacios (baños, salones, pasillos, escaleras, cancha, entre otros) donde los alumnos y el personal en general pueda resguardarse. Se le da información con señalización en todos los lugares vulnerables estratégicos para protegerse a la ocasión de un movimiento sísmico.

Se colocan equipos de sonido desde Básica hasta Bachillerato y se hace sonar el ruido del terremoto, los alumnos realizan lo aprendido durante los días de ensayo. El profesor debe estar atento para que apenas se escuche la alarma convenida se proceda a la evacuación del aula, según orden, ritmo y tiempo señalado en la planificación institucional.

### **3. Resultados y discusión**

El instrumento de recolección de datos utilizado fue un cuestionario que constó de cinco preguntas, obteniendo dos respuestas posibles (sí y no, ver tabla I).

Posteriormente, analicé la población estudiantil del Instituto Integral El Ávila, conformado por 600 alumnos, aproximadamente. Se realizaron cinco preguntas a un grupo de niños de la primera etapa. La muestra está compuesta por la opinión de: 130 alumnos, equivalente al 16% de

la población estudiantil. (45, de primer grado, 43, de segundo y 43, de tercero). Las preguntas que les formulé fueron las siguientes:

**TABLA 1.** Datos de la muestra del cuestionario

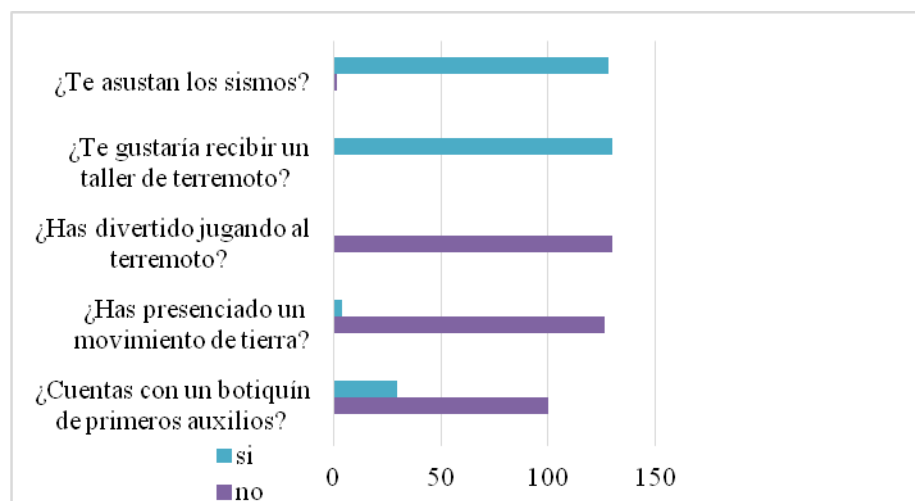
Preguntas	Si	No
¿Cuentas con un botiquín de primeros auxilios	30	100
¿Has presenciado un movimiento de tierra?	4	126
¿Te has divertido jugando al terremoto?	0	130
¿Te gustaría recibir un taller de terremotos?	130	0
¿Te asustan los sismos?	128	2

Los resultados señalan que la mayoría de los alumnos poseen poco conocimiento del tema (226 frente a 34 alumnos) y por ende muestran interés en aprender y tener conocimiento sobre terremoto (ver gráfico 1).

La información que tienen se expresa en narraciones que expresan miedo, temor, en las que el aprendizaje adquiere una connotación negativa. Debemos proponer y brindar un ambiente de estímulos positivos tanto para la creatividad intelectual como para la emocional.

Es significativo vivenciar el aprendizaje, de manera que el educando construya y exprese sus inquietudes, emociones, autocontrol y saber qué hacer, antes, durante y después de un sismo. Es necesario recalcar que esta estrategia de aprendizaje se engloba en cuatro vertientes: Conductista, Pávlov (1890 y 1900); Skinner (1953): cognitivista, constructivista, aprendizaje significativo; Ausubel y otros (1997).

**GRÁFICO 1:** Respuestas a las preguntas del cuestionario sobre terremotos



En el gráfico I se puede apreciar que el 74 %, aproximadamente, de la población estudiantil no cuenta con un maletín de primeros auxilios, ni en su casa, ni en el vehículo, solo un 30% pueden solucionar un problema a la hora de un accidente, un 99% que no han presenciado un terremoto, es necesario recalcar que en Caracas funciona un aula sísmica (Madeleidis Guzmán), ubicada en el Museo Sismológico de Caracas, abierta al público en general, donde se dictan talleres para todo tipo de público, es interesante reiterar que también se atienden personas con discapacidad, visual, auditiva y motora.

En la tercera pregunta se demuestra que nunca han tenido la oportunidad de jugar al terremoto. Añadimos que todos los niños disfrutarían más aprendiendo de la materia. Lo dicho hasta aquí supone que hay que buscar estrategias y tácticas para desarrollar un aprendizaje teórico práctico, en donde la población estudiantil conozca y asimile lo aprendido y pueda desenvolverse en una situación repentina.

Dentro de este orden de ideas, el científico George Kember en unas de sus investigaciones expresa: “Se aprende haciendo, y no escuchando a un profesor”. “La clave es teorizar menos y actuar más, basar el aprendizaje en experiencias reales y no en lecciones magistrales”, (2005).

Esto en concordancia con lo que Aristóteles llama la ley de contigüidad. En esencia, el filósofo dijo: "Cuando dos cosas suelen ocurrir juntas, la aparición de una traerá la otra a la mente". (Siglo IV a.C. 384 – 322 a. C.).

Sobre la base del análisis de los resultados obtenidos tenemos que desarrollar un modelo de aprendizaje mediante el que podamos emprender y promover estrategias novedosas, creativas y reales, por medios de juegos y actividades placenteras, en las que el niño disfrute aprendiendo. Conviene que unas aulas de clase surjan cambios pedagógicos creativos, donde los alumnos exterioricen los conocimientos obtenidos y que le sirvan como aprendizaje para toda la vida.

En este sentido: “ningún intento será en vano a la hora de querer convertir el aula de clase en un espacio para el descubrimiento, la solidaridad, el conocimiento, el respeto a las ideas, la diversidad, la formación de ciudadanos útiles a la sociedad”, (Sierra y Guédez, 2008).

## **Conclusiones**

Concluiremos con los significados que expresan los términos “jugar” y “aprender”, pues tienen mucha relación con lo que se persigue. Ambos vocablos invitan a superar obstáculos, buscar el camino, deducir, inventar, adivinar, entrenarse, pasarle bien, disfrutar, avanzar, mejorar y llegar a ganar, (Andrés y García, s/f).

De acuerdo con el análisis de esta investigación se deduce que es posible diseñar y aplicar, objetivos de aprendizaje de contenido abierto (OACA), basados en competencias, orientado al desarrollo del aprendizaje significativo; los (OACA) son recursos didácticos e interactivos, referentes al objetivo de aprendizaje que pueden estar disponibles libremente, adaptados, editados y combinados (Wiley, 2006).

En esta dirección, el esfuerzo se orienta de forma coordinada y colaborativa para llevar adelante el proyecto altamente motivado y con éxito. Sin embargo, la experiencia pone también de relieve el grado de implicación, dedicación y compromiso que conlleva, integrado como persona, como profesional y como ciudadano.



En referencia a los antecedentes de esta investigación y sobre la base del análisis de los resultados, es de vital importancia: “la creación de un entorno que estimule al alumno a construir su propio conocimiento y elabore su propio sentido” (Bruner y Haste, citado en López y Bautista 2002) para que la población estudiantil, se capacite y aprendan los conocimientos teóricos prácticos, de qué hacer, antes, durante y después de un evento natural (terremoto), para poner en práctica una cultura de prevención, que generen y construyan proceso de enseñanza y aprendizaje, que contribuya a su desarrollo integral.

En este sentido es pertinente resaltar que el desarrollo integral consiste en la realización y construcción de planes, programas, proyectos y métodos continuos de actividades que se realicen con la finalidad de satisfacer las necesidades individuales y colectivas de la población estudiantil.

Aunado a que al aplicar este protocolo correctamente se verán reducidos las bajas humanas y accidentes que puedan ocurrir en determinado momento y realizar un mejor uso de las vías de desalojo después del evento.

### **Agradecimiento**

Quiero expresar mi sentido agradecimiento primero que nada a Dios, al Colegio Integral El Ávila, por contribuir incondicionalmente, apoyándome en la entrega del proyecto (CÓMO DISFRUTAR DE UN TERREMOTO Y TENER UNA CULTURA PREVENTIVA) que se llevará a cabo los días 18, 19, 20, 21 de octubre del 2016, en el Centro de Investigación Educativa de la Escuela de Educación de la Universidad Central de Venezuela. XIV Jornada de Investigación Educativa y V Congreso Internacional de Educación, como alternativas pedagógicas para la educación del siglo XXI. También expreso mi agradecimiento a mi familia, al profesor Marcos Badaracco, la profesora Hilda Ramos, el profesor Winder Alvis, el profesor Sergio Ramírez, al profesor Alberto Bueno Rangel, a la señora Marjorie Doncella, por su valiosa colaboración incondicional.

Atentamente,

Profesor Carlos Enrique Ruiz Ruiz

### **Referencias**

- Altez, R., y J. Laffaille, 2006. La Microzonificación sismo-histórica como complemento fundamental de la evaluación de la amenaza sísmica. Revista de la Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Brown, A.L., Collins, A., and Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-43.
- Grases, J. Altez, R. (1999): Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas FUNVISIS. <http://web.archive.org/web/http://alpha.furman.edu/~einstein/watson/jbwfo rm.jpg>
- George, S. Kembel. 1972 *design thinking*; Florida. (En Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp. 19-44. Traducción de M<sup>a</sup> Luz Rodríguez Palmero. 21) 4:117.
- Maestracci F, Lilibeth J. y Yolimar O. Trujillo A. 2005. Caracterización Sedimentológica del Cerro El Medio, Cumaná. Edo. Sucre”. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente.

Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex*. Translated and Edited by G. V. Anrep. London: Oxford University Press  
Skinner, BF (1953). *Ciencia y conducta humana*. Nueva York: Macmillan.  
Yvern, A. (1998) *¿A qué jugamos?* Buenos Aires: Bonum.

#### *AND ENJOY AN EARTHQUAKE AND HAVE A PREVENTIVE CULTURE*

Summary: An earthquake is an accommodation in the layers of the earth's crust, which generates sudden movement, caused by the release of energy accumulated inside the Earth. These movements are unpredictable and are generated by the collision of tectonic plates, causing shocks and tremors that manifest on the surface and cause human loss and material damage. This can be illustrated by saying that in the city of Caracas there is a chance of a greater magnitude earthquake than that of 1967 to occur, due to the amassed energy's possible release might occur at any given time. We must be prepared and aware, and must develop preemptive actions in order to reduce feasible risks. In accordance with the above, the main objective is to develop a model of meaningful learning with innovative experiences and actual practices with games and fun activities through which the student population shall enjoy learning and can cope consciously and successfully in situations that cause anxiety, as well as to act appropriately when faced with a sudden or unexpected event. It seems necessary to foster a process of teaching and learning, characterized by creativity, innovation, dynamism, productivity, discussion, reflection, contextualization and decision making, in order to build an effective learning through experiences and through these impart creative and innovative techniques.

Key Words: Earthquake; preventive culture; innovation; playful activities; significant learning.

**PROMOCIÓN DE ACCIONES PEDAGÓGICAS PARA FORTALECER LA DIVERSIDAD CULTURAL EN LOS ESTUDIANTES DEL LICEO BOLIVARIANO “SAMUEL ROBINSON” MUNICIPIO BARINAS, ESTADO BARINAS.**

**ANDREINA CORDERO CEGARRA**

Universidad Santa María, Barinas, Venezuela  
[andreinacordero17@gmail.com](mailto:andreinacordero17@gmail.com)

**NELSON MENDOZA LOBATON**

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”  
V.P.D.S.UNELLEZ, Barinas, Venezuela  
[nelsonmendoza13@gmail.com](mailto:nelsonmendoza13@gmail.com)

**NÉLIDA ROSA CEGARRA**

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora V.P.D.S.UNELLEZ,  
Barinas, Venezuela.  
[Rosinelly1@gmail.com](mailto:Rosinelly1@gmail.com)

**RESUMEN:** La diversidad de culturas refleja la multiplicidad e interacción de las culturas que coexisten en el mundo y que, por ende, forman parte del patrimonio común de la humanidad, de acuerdo a la UNESCO, señala que: la diversidad cultural es "para el género humano, tan necesaria como la diversidad biológica para los organismos vivos" por lo cual la presente investigación estuvo dirigida a la Promoción de Acciones Pedagógicas para fortalecer la Diversidad Cultural en los Estudiantes del Liceo Bolivariano “Samuel Robinson”. Con respecto a la metodología empleada se basa en un diseño de campo con carácter descriptivo, mediante el cual se delimito el tema, se recopiló la información a través de la aplicación de un instrumento (encuesta), se organizó y se analizaron los datos a su vez se aplicaron acciones pedagógicas (charlas, talleres, mini-curso de dibujo entre otros) para promover el enriquecimiento cultural en los estudiantes logrando divulgar el patrimonio ancestral que encierra la genuina sabiduría de los pueblos. También se desea impulsar el arraigo de la Identidad Nacional y el desarrollo de Ciudadanos comprometidos con la Cultura y los valores que comparten los miembros de un grupo y así propiciar la transferencia de las costumbres y tradiciones venezolanas de generación en generación, rescatando el folklore y lo autóctono de las regiones.

*Palabras Clave:* Cultura; Manifestaciones culturales; Costumbres; Acciones pedagógicas, diversidad.

## **1. Introducción**

En América Latina se ha observado en los últimos años una pérdida del valor cultural en la sociedad, esto debido a la transculturización que forma parte de la vida cotidiana de cualquier

ciudadano o ciudadana por el auge de los medios de información, comunicación y el empleo de las Tics, esto conlleva a que los adolescentes imitan a modelos extranjeros desde la música, moda, estilos de vida entre otros. Por lo cual es necesario hacer la siguiente reflexión, la cultura es todo aquello que ha hecho o hace el hombre y lo identifica como propio y autóctono de una región.

En este sentido la cultura surge como resultado de una dinámica socio-cultural que procede de las primeras civilizaciones de la humanidad donde a lo largo del tiempo el hombre estableció formas de expresarse y relacionarse con la naturaleza, consigo mismo y con aquellos que fueron sus ancestros o antepasados y logra valorar, amar y sentir apego por lo propio, ya que no hay pueblo sin cultura.

En este orden de ideas, Ortiz (1997) señala que: “La cultura es aplicada en el sistema educativo por su naturaleza vivencial, de pertenencia, identidad, que conlleva una serie de valores estéticos, éticos, espirituales y hasta económicos y por reflejar determinadas conductas que identifican a un contexto de participación colectiva por su dimensión axiológica, así como una referencia y conocimiento de una realidad histórica, literaria, artística y de dimensión epistemológica (p. 50)

Por otra parte García et al (2007) considera que: “Las manifestaciones culturales son el patrimonio de un estado que precede a la que crea o disfruta de las conquistas modernas, sea mecánicas, arquitectónicas, psicológicas entre otras, en otras palabras, las manifestaciones populares basan sus conocimientos en tradición y la práctica oral que confía en la memoria y las exterioriza en formas espirituales( leyendas, hábitos, música, poesía, bailes, gastronomía entre otros) y a las costumbres en todos los actos de la vida.

Asimismo, Hidalgo (2008) establece: “El folklore como algo que permanece arraigado e intrínseco en los pueblos, podemos decir, que es su expresión más genuina” Por lo cual en los niveles educativos se debe dar la transferencia del saber, el reconocimiento del bien cultural como patrimonio cultural que a lo largo del tiempo se sienta la necesidad de querer y garantizar la permanencia de generación en generación.

Resaltado que la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en su artículo 99 señala: “Los valores de la cultura constituyen un bien irrecuperable del pueblo venezolano...El Estado garantizará la protección y preservación, enriquecimiento, conservación y restauración del patrimonio cultural tangible e intangible y la memoria histórica de la nación”... (pp. 38 - 39).

La cultura venezolana es variada a lo largo y ancho del país, en muchísimas oportunidades se ha podido vivenciar la desidia de los gobernantes de turno, para asumir la responsabilidad de conservar el patrimonio cultural, legado de los antepasados y lo que día a día las diversas comunidades aportan las Manifestaciones Culturales propias de su localidad, como lo acota Daly (2003a) “Este conjunto de bienes tangibles o intangibles contienen una parte importante de los códigos culturales de una comunidad o grupo social. El conjunto de estos códigos y la experiencia social, ética y territorial conforman su identidad cultural” (p.2), por esto es necesario revalorizarlo, para que se conozca y se pueda resguardar la identidad local.

Este artículo establece que los valores culturales son bienes del pueblo venezolano y es obligación del estado fomentar y garantizarlos, velar por su conservación y restauración. Así mismo el artículo 100, de esta misma ley, se refiere: “La cultura popular constitutivas de la

venezolanidad gozan de atención especial, reconociendo y respetándose la interculturalidad bajo el principio de igualdad de las Culturas...

En la diversidad cultural abundan manifestaciones, costumbres y tradiciones que pueden emplearse con fines educativos y que pueden adoptar a diferentes tópicos de la enseñanza.

De acuerdo a lo antes expuesto la presente investigación tiene como finalidad Promover Acciones Pedagógicas para Fortalecer la diversidad cultural en los Estudiantes del Liceo Bolivariana "Samuel Robinson" que comprenden el segundo año del ciclo básico periodo 2015 en el Municipio Barinas Estado Barinas y así generar en los estudiantes una percepción y reflejo del enriquecimiento cultural logrando difundir el patrimonio ancestral que encierra la genuina sabiduría de los pueblos y nuestras comunidades con miras a el arraigo de la Identidad Nacional y el desarrollo de Ciudadanos comprometidos con la Cultura.

Ante lo expuesto el grupo investigador se formuló las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las acciones pedagógicas para dar a conocer la diversidad cultural?

¿Cuál es la importancia de transferir nuevos conocimientos a los estudiantes de segundo año del ciclo "Samuel Robinson" con relación a la cultura, ¿el folklore, manifestaciones culturales, costumbres entre otros? Iturales, costumbres entre otros?

¿Cuál será la valoración de la cultura por parte de los estudiantes?

## **2. Objetivos de la investigación**

### **Objetivo General:**

Promover Acciones Pedagógicas para Fortalecer la Diversidad Cultural en los Estudiantes del Liceo Bolivariano "Samuel Robinson" en el Municipio Barinas Estado Barinas.

### **Objetivos Específicos:**

- Precisar el aporte pedagógico de la cultura en la educación
- Evidenciar la necesidad de formación en valores culturales en los estudiantes de segundo año del ciclo básico.
- Considerar la práctica de actividades culturales como elemento fundamental para el pleno desarrollo de los estudiantes
- Establecer la transferencia de conocimientos dentro de la práctica educativa a través de la puesta en escena de las manifestaciones culturales.

## **3. Desarrollo**

De acuerdo con Villamizar (2006), en su trabajo de investigación titulado: Manual de Estrategias de Integración y el fortalecimiento de Aspectos Culturales y Folklóricos en los Docentes, Alumnos, Padres y Representantes de la Escuela Básica "Bella Vista" N.E.R 398. Señala: "es necesario que haya una estrecha relación entre los docentes, padres y representantes al

planificar actividades culturales y folklóricas a fin de rescatar las tradiciones y costumbres de los educandos de la primera y segunda etapa de la Escuela Básica” (p.10).

Asimismo Noguera (2007), en su trabajo de investigación titulado: *El folklore de Portuguesa en la Educación Básica* concluye que “existe una barrera en el proceso transmisor de las tradiciones de padres a hijos y se percibe que no se está aprovechando la importancia significativa de divulgar la diversidad cultural regional, pudiendo hacerse con gran acierto a través de educación impartida en los centros escolares, que permitirán reforzar en el alumno la formación de su identidad regional”

Por otra parte la UNESCO en su Declaración universal sobre diversidad Cultural (2002) señala que: “La cultura adquiere formas diversas a través del tiempo y del espacio. Esta diversidad se manifiesta en la originalidad y la pluralidad de las identidades que caracterizan los grupos y las sociedades que componen la humanidad. Fuente de intercambios, de innovación y de creatividad, la diversidad cultural es, para el género humano, tan necesaria como la diversidad biológica para los organismos vivos. En este sentido, constituye el patrimonio común de la humanidad y debe ser reconocida y consolidada en beneficio de las generaciones presentes y futuras”.(art 1)

De igual Menchu (2008) en su investigación presentada en el II Congreso Internacional de Educación Intercultural, señala: “que la acción educativa debe guiarse por la búsqueda de como los conocimientos acumulados hasta hoy por la humanidad contribuye al rescate, fortalecimiento y desarrollo de las culturas de los pueblos, la interiorización de esos conocimientos debe permitir a los pueblos conocer expectativas e historia como punto de partida para construir espacios fundamentales para la convivencia y traspaso del saber popular”

### **Marco referencial**

El marco referencial constituye el compendio de una serie de elementos conceptuales que sirven de base a la investigación a realizarse. De acuerdo con Sherba, (2007) éste viene dado por “un grupo central de conceptos como de teorías que se emplean para formular además de desarrollar un argumento de forma coherente y cohesiva” (p.11).

Por su parte para la presente investigación estará dado por los siguientes conceptos: Cultura: Es la compleja totalidad que incluye conocimientos, creencias, arte, moral leyes, costumbres y toda habilidad y hábitos adquiridos por el ser humano como miembro de una sociedad.

De acuerdo con Goodenough (2008) expresa: “la cultura es una sociedad que consiste en todo aquello que conoce o cree con el fin de operar de una manera aceptable sobre sus miembros, la cultura no es un fenómeno material: no consiste en cosas, gente, conductas o emociones, es más bien una organización de todo eso. Es la forma de las cosas que la gente tienen en su mente, sus modelos de percibir las de relacionarlas o de interpretarlas (p.35)

**Costumbres:** son formas de comportamiento particular que asume toda una comunidad y que la distinguen de otras comunidades; como sus danzas, fiestas, comidas, idioma o artesanía. Estas costumbres se van transmitiendo de una generación a otra, ya sea en forma de tradición oral o representativa, o como instituciones.

**Diversidad:** se refiere a entender, respetar, valorar y acomodarse a las diferencias humanas y culturales, para poder maximizar así el potencial y la contribución de todos los segmentos de la población.

**Diversidad Cultural:** es patrimonio humano y debe ser reconocida y promovida a beneficio de las actuales y futuras generaciones; la diversidad cultural es necesaria para la supervivencia de la humanidad así como la biodiversidad es necesaria para la supervivencia de la naturaleza.

**Manifestaciones Culturales:** Medio de expresarse de una región determinada, puede ser por medio de danzas, canciones, música, artes, u otros. Cada comunidad o pueblo tiene su propia manifestación folclórica.

**Valores Culturales:** están constituidos por creencias, actividades, relaciones que permiten a los miembros de la sociedad expresarse y relacionarse.

Los valores culturales existen si quien hace parte de la comunidad los adopta, sin esta aceptación no puede existir el valor. Si bien es cierto que los valores culturales se refieren a las tradiciones, lenguajes, arte, gastronomía, valores, ritos entre otros, se puede inferir además que los valores hacen parte de la categoría del valor cultural si una cultura, grupo o sociedad los acepte y adopte como ejemplo de vida

Según la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en su artículo 99 señala: Los valores de la cultura constituyen un bien irrecuperable del pueblo venezolano...El Estado garantizará la protección y preservación, enriquecimiento, conservación y restauración del patrimonio cultural tangible e intangible y la memoria histórica de la nación... (pp. 38 - 39).

Asimismo, la Ley Orgánica de Cultura (2014) en su artículo 9 establece: El ministerio del poder popular con competencia en materia de cultura en corresponsabilidad con los ministerios del poder popular con competencia en materia de educación, creará políticas destinadas al proceso de formación en valores propios de la identidad y diversidad cultural, de conformidad con lo dispuesto en la Ley que rige la materia de Educación.

### **Procedimiento de investigación**

La presente investigación se caracterizó por un estudio de campo con carácter descriptivo, Según Hernández, Fernández, Baptista (2006), en una investigación de tipo descriptiva, se refiere a la que “busca en especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice y describe tendencias de un grupo o población” (p.103).

Cabe destacar que en los estudios descriptivos los investigadores no se limitan a presentar puntos de vista personales y datos basados en observaciones casuales, los investigadores competentes recogen datos sobre las bases de alguna hipótesis o teoría y exponen la información de manera cuidadosa.

De esta manera se pretende valorar la cultura desde una participación colectiva solidaria, organizativa, con una acción en la fortaleza de valores, sentimientos, que se gestan en justicia, sabiduría, amor, sinceridad, lealtad, confianza, perseverancia y paciencia, para concebir un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad con conocimientos significativos para los estudiantes de segundo año del ciclo básico en el periodo 2015, a través del desarrollo de habilidades y destrezas con acciones pedagógicas (charlas, juegos tradicionales, bailes típicos, entrevistas a los cultores de la comunidad entre otros) de forma creativa con respecto a la diversidad cultural en el

Municipio Barinas Estado Barinas, así mismo se aplicó un instrumento de recolección de datos, tipo encuesta constituido por doce (12) ítems, cuyo datos arrojaron resultados pertinentes en relación a los objetivos planteados en la investigación.

Cabe resaltar que las actividades que se realizaron siguiendo acciones pedagógicas fueron:

1-Primero se realizó el diagnóstico sobre el conocimiento cultural, que poseen los estudiantes de segundo año de ciclo básico, para ello se diseñó una encuesta, se aplicó y tabulo la información recabada.

2-Se solicitó la colaboración de la Coordinación de Cultura del Liceo Bolivariano Samuel Robinson para dictar charlas sobre cultura, juegos tradicionales, se diseñó un periódico mural y carteleras informativas referentes a la Diversidad Cultural.

3-Se proyectaron videos de bailes típicos a los estudiantes de segundo año ciclo básico, conjuntamente con el grupo investigador se eligieron bailes típicos, se montó la coreografía y se efectuaron los ensayos.

4-Se dictó un mini-taller de dibujo (claro oscuro) y abstracto para lograr desarrollar la creatividad y las habilidades artísticas en los estudiantes.

5-Se fortaleció el conocimiento de los estudiantes mediante la puesta en práctica de los juegos tradicionales.

6-Se visitaron e entrevistaron cultores de la comunidad en conjunto con los estudiantes de segundo año del ciclo básico, además de ello se recopilo información de las fiestas folklóricas populares de Venezuela.

7-Se realizó exposición de cultores y un acto cultural por parte de los Estudiantes de segundo año ciclo básico.

En referencia a el diseño de la investigación se apoyara en una investigación de campo según Mario Tamayo y Tamayo (1998) define: “la investigación de campo es la que se realiza con la presencia del investigador o científico en el lugar de ocurrencia del fenómeno”, ya que, se recogerán datos de la realidad que presenta los estudiantes de segundo año ciclo básico del Liceo Bolivariano Samuel Robinson, en respuesta a las acciones pedagógicas implementadas( mini curso de dibujo, promoción de juegos tradicionales, coreografía de bailes típicos entre otras)

En relación a la Población, según Arias (2006), establece: “la población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por problemas y por los objetivos del estudio” (p. 81).

En la presente investigación la población está constituida por doscientos (200) estudiantes del segundo año del ciclo básico con edades que oscila entre 12 y 14 años aproximadamente.

Con respecto a la muestra, según Arias (2012), la define como: “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.83). Este subconjunto también puede ser considerado el total de la población, en este caso para la presente investigación la muestra estará delimitada por cien (100) estudiantes representando la muestra de estudio.



## Resultados y discusión

El análisis de los resultados se realizó a través de los resultados de la tabulación del instrumento (encuesta) constituida por doce (12) ítems respectivamente, por lo cual se solicitó la ayuda de tres (3) expertos en el área de Educación mención Arte y metodología, para la confiabilidad del instrumento aplicado con preguntas concretas, para recabar la información, se procesó de forma manual y luego se presentó por cada ítems su respectivo análisis.

De esta manera se arrojaron los siguientes resultados:

-En lo que respecta al ítem N°1 en relación a la manifestación de los estudiantes ante la interrogante ¿por qué es necesaria la cultura y la diversidad cultural?, el 60 % de las personas (100 pr) manifestaron que permiten transmitir costumbres y tradiciones de una generación a otra, un 30% expresaron que es un medio de transmitir nuevos hechos y otro 10% manifestó que es para recordar los antepasados.

-En relación al ítem N° 2 en referencia a la interrogante ¿sabes que son los juegos tradicionales?, un 70% de los estudiantes manifestaron conocer los juegos tradicionales, mientras un 30% desconocen los juegos.

-En referencia a los ítems N°3 y N°4 en relación a las interrogantes ¿conoce usted un baile típico del estado barinas? y ¿conoce usted al patrono de su comunidad? Para el ítem N°3 un 95% expreso conocer el baile típico joropo y un 5 % manifestó no conocer ningún baile típico, mientras para el ítem N°4, un 80% expreso desconocer el patrono de la comunidad a diferencia de un 20 % manifestó que San José es el patrono de la comunidad.

-En relación a los ítems N°5 y N°6, en referencia a las interrogantes ¿ha participado en una actividad cultural en el liceo bolivariano Samuel Robinson? y ¿le gustaría participar en un acto cultural?, para el ítem N°5 los encuestados manifestaron en un 85% que no han participado en una actividad cultural, lo que evidencia que los educadores están dejando a un lado la oportunidad de experiencias enriquecedoras de aprendizaje a través de la cultura y las manifestaciones folklóricas, Tradiciones entre otros), mientras un 15 % expreso haber participado en una actividad cultural, por otra parte para el ítem N°6 un 90% manifestó querer participar en actividades artísticas mientras un 10% expreso no estar interesado en participar.

-En lo que respecta al ítem N°7, con relación a la interrogante ¿Considera usted que la cultura es necesaria para su formación educativa?, un 85% manifestó creer necesaria la cultura para su formación mientras un 15% se inclinó por considerar innecesaria la cultura desde un ámbito de formación educativa.

-En lo que relacionado a los ítems N° 8 y N°9 en referencia a las interrogantes ¿conoce usted alguna leyenda tradicional del Estado Barinas? y ¿dónde aprendió la leyenda tradicional?, para el ítem N°8 un 70% manifestó conocer leyendas como la sayona, florentino y el diablo, la llorona y el silbón, mientras un 30% expreso desconocer leyendas tradicionales. Por otra parte para el ítem N°9, un 45 % expreso conocer la leyenda tradicional contada por sus padres y abuelos, a diferencia

de un 15 % manifestó conocerla por los amigos y un 10 % manifestó aprenderla en la escuela solo un 30% respondió no haber aprendido ninguna leyenda.

-Para los ítems N°10 y N°11 en relación a las interrogantes ¿Te gustaría conocer las costumbres y tradiciones del estado barinas? y ¿Te gustaría participar en un baile típico en el liceo bolivariano Samuel Robinson?, para el ítem N°10 un 85% manifestó querer conocer las costumbres y tradiciones mientras un 15% expreso no tener interés en conocer, a diferencia en el ítem N°11 un 80% manifestó querer participar en un baile típico mientras un 20 % expreso no querer participar.

-En relación al ítem N°12 en referencia a la interrogante ¿Cree usted que con su aporte en un acto cultural está contribuyendo a la Cultura Venezolana?, para un 68% considera que su aporte en la participación de un acto cultura permite el rescate de las tradiciones y costumbres, mientras un 22 % lo considera irrelevante, un 10% no contesto.

Finalmente desde un contexto de la diversidad cultural y las manifestaciones folklóricas en el Municipio Barinas se debe fortalecer cada ámbito comunitario y en las escuelas como centro de recolección de la información se debe promover actitudes favorables en el rendimiento estudiantil mediante: la investigación, relaciones interpersonales, desarrollo de habilidades y destrezas, el impulso de las tradiciones, costumbres y manifestaciones culturales en los estudiantes y así lograr fortalecimiento del sentido de pertenencia del contexto local, regional y nacional a través de la valorización de los elementos autóctonos que nos identifica desde cualquier lugar.

## **Conclusiones**

En la presente investigación se evidencian las siguientes conclusiones:

La cultura y las artes tienen un sitio incalculable en la formación educativa por sus elementos axiológicos, epistemológicos, mediante el uso de estrategias y juegos que conlleven la inclusión de las danzas folklóricas, el teatro u otro elemento cultural que permita el desarrollo lingüístico, psicomotor, cognitivo y socioemocional generando en la práctica docente las herramientas integrales para la formación de competencias educativas en los estudiantes.

Por otra parte se debe contribuir a la integración escuela – comunidad mediante la organización y el cumplimiento de actividades conjuntas desde un ámbito cultural y dar a conocer a los cultores de la comunidad representan un recurso valioso en la divulgación de la cultura y así como la representación del Sistema Educativo en los procesos de formación de la población que permitan educar y capacitar a toda la colectividad escolar y extra escolar.

Cabe destacar que dentro de las comunidades existen cultores y cultoras que pueden incluirse mediante planificaciones en carácter de colaboradores para la formación pedagógica en función de las diferentes manifestaciones artísticas y culturales para arraigar en los estudiantes el valor de pertinencia y nacionalismo.

Por otra parte, durante la práctica docente se pueden desarrollar y ejecutar acciones pedagógicas (charlas, talleres, juegos tradicionales, actos culturales entre otros), donde se den a conocer costumbres, tradiciones, manifestaciones artísticas, partiendo de la diversidad, el respeto

y la tolerancia al otro, para afianzar acciones de integración en la labor docente y lograr fortalecer la diversidad cultural en el aula de clases.

### **Referencias**

- Arias (2006). El proyecto de Investigación, introducción a la Metodología Científica, Editorial Episteme, Caracas.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).
- Hidalgo (2008).El folklore Venezolano aplicado a la Educación Básica. Revista del Ministerio de Educación, Caracas.
- Ley Orgánica de Cultura (2014)
- Menchu (2008).II Congreso Latinoamericano de Educación Intercultural.
- Noguera (2007) .El folklore de Portuguesa en la Educación Básica, UNA, Barinas.
- Ortiz (1997). Fiestas y Danzas tradicionales de Venezuela, fundación Biggot, Caracas.
- Tamayo et al (1998). El proceso de Investigación Científica 2da edición, grupo Noriega, Editores
- UNESCO (2002). Declaración Universal de la Diversidad Cultural. Visión
- Villamizar (2006). Manual de Estrategias de Integración y el fortalecimiento de Aspectos Culturales y Folklóricos en los Docentes, Alumnos, Padres y Representantes de la Escuela Básica “Bella Vista” N.E.R 398.

ABSTRACT: The diversity of cultures reflects the multiplicity and interaction of cultures that coexist in the world and therefore part of the common heritage of mankind, according to UNESCO, it states that: cultural diversity is "for the mankind as necessary as biodiversity is for nature "by which this investigation was aimed at the promotion of educational activities to strengthen cultural diversity in the Bolivarian High School Students" Samuel Robinson ". With respect to the methodology used is based on a field design with descriptive, by which the subject has been defined, the information was collected through the application of an instrument (survey) was organized and the data were analyzed his once educational activities (lectures, workshops, mini-course in drawing among others) to promote cultural enrichment of students achieving disclose the ancestral heritage that embodies the genuine wisdom of peoples were applied. also it wants to promote the entrenchment of national identity and the development of citizens committed to the culture and the values shared by members of a group and thus facilitate the transfer of customs and Venezuelan traditions from generation to generation, rescuing the folklore and native regions.

Keywords: Culture; Cultural manifestations; Customs; educational activities, diversity.

---

**GUILLERMO ANTONIO DASILVA BRAZ**

Universidad Simón Rodríguez, Venezuela

[pueblobare@gmail.com](mailto:pueblobare@gmail.com)

**RESUMEN:** Nuestro propósito es analizar la presencia de la cultura baré –una cultura milenaria perteneciente a la rama Maipure del Norte, de la familia del tronco lingüístico Arawako– en el sistema escolar venezolano y particularmente en la escuela o en los planteles escolares existentes en el territorio habitado tradicionalmente por los baré, tales como San Carlos de Río Negro, Solano, Santa Lucía; así como en las poblaciones de Cocui, Saõ Gabriel de Cachoeira, Tapurucua (actual Santa Isabel), en el territorio brasileño. Nuestro abordaje lo haremos desde un enfoque histórico-antropológico, por cuanto deseamos conocer cuál ha sido el papel jugado por este pueblo en la conformación histórico-geográfica de la región rionegrina, y su importancia dentro de la enseñanza formal escolarizada. Esta aproximación nos permite afirmar que no existe en los planteles escolares una presencia sistemática de la cultura baré, no se enseñan sus aspectos más significativos, su cosmovisión, mitología, ni su presencia y aporte a la historia venezolana, siendo que el pueblo baré contribuyó enormemente en la preservación de la frontera frente al imperio portugués. Por ejemplo, si los baré no pactan con España en San Carlos de Río Negro, en Solano, en San Felipe, durante el siglo XVIII, los portugueses hubiesen avanzado y estos territorios fuesen hoy por hoy brasileños. En este sentido, el pueblo baré fue fundamental en la defensa de la frontera venezolana. Por consiguiente, tiene que enseñarse la cultura de los pueblos indígenas en la escuela –y especialmente sobre los Baré– debido a su enorme y fundamental contribución en la historia amazónica venezolana, por cuanto la cultura baré representa indudablemente un elemento central y originario de la tradición histórica del Río Negro venezolano.

Palabras clave: Pueblo baré; cultura; historia; presencia; escuela.

## **1. Introducción**

El pueblo Baré pertenece a la familia lingüística Maipure–arawak, cuyos descendientes se localizan hoy en territorio venezolano, particularmente en la cuenca del Río Negro del estado Amazonas. Integran una rama llamada Maipure del norte. El pueblo Baré, según el mito de origen, señala que el “ombligo del mundo”, es decir, el lugar en donde comenzó la etnogénesis, se encuentra en el raudal de Wapúi o Jípana en el río Aiarí, un afluente del Isana en noreste amazónico de Brasil. Desde Jípana comenzó la gran expansión Maipure-arawak por lo menos desde hace 7.000 años antes del presente. Aun cuando estas sociedades habrían alcanzado la

cuenca del Río Negro, en una migración anterior que entró por el océano Atlántico, por la boca del río Amazonas y luego remontó por el Río Negro y sus afluentes, como se evidencia en la arqueología de la isla de Marajó, cerca de Belén do Pará, esa gran expansión Maipure desde la cuenca del Río Negro fue liderizada por “El Creador”. De acuerdo con los relatos mito-históricos se desplazó por caminos diferentes, la meta fue siempre llegar hasta la orilla del mar y en algunos casos navegarlo y recorrerlo, y dentro de una cosmovisión mandálica o circular regresar siempre a Jípana, el lugar de los orígenes. Este recorrido siempre es narrado por los payé en acto de curación en la actualidad. Por estar directamente relacionado con la emergencia de los primeros ancestros de los distintos pueblos arawakos, este sitio es el primero en importancia. No obstante es necesario señalar que en la cuenca Aiarí-Isana también se encuentran otros raudales y parajes en donde durante el primer mundo se produjeron otros eventos importantes relacionados con el proceso de creación de los Baré:

- a) Jurúpari Cachoeira o Kújai-ipani (Alto Isana).
- b) El cerro Mutípani (caño guaraná, afluente del alto Aiarí).
- c) Jandú Cachoeira o raudal Araña (Alto Isana)
- d) El arenal situado detrás del caserío de Jandú.

Según una de las versiones del mito de creación “El Creador” puso un pié en Jípana y otro en Guaraná (recuérdese que ambos cursos de agua están distanciados, pues Jípana es un raudal del Aiarí mientras que Guaraná es un caño donde se forman las cabeceras del Aiarí). Debido a este hecho, para los Maipures el área comprendida entre ambos sitios constituye ideológicamente una sola unidad geográfica ancestral, en la que coexisten los elementos fundamentales de los ciclos o mundos míticos. Es importante destacar que los pueblos Maipure coinciden en recrear su etnogénesis a partir de espacios sacralizados, no sólo como parajes subacuáticos o las montañas y lajas sagradas, sino también en cuevas como es el caso de los taínos en la isla La Española (Cuba y Puerto Rico) (Omar González Ñañez 2007)

Con relación a lo expuesto, me propuse personalmente constatar en vida puesto que además yo soy Baré por nacimiento por ambos pueblos por mi padre y por mi madre, quienes eran pobladores de Santa Rosa de Amaná dunu (Cueva de Tonina), comunidad fundada en 1873 en el Alto Río Negro. También soy descendiente del Payé Rosendo Dasilva con quien el profesor Rafael López Sanz, de la Universidad Central de Venezuela, en el año 1972 realizó una investigación denominada “El Baré: estudio lingüístico”. Soy del pueblo de San Carlos de Río Negro que está tipificado con una población históricamente, desde tiempos inmemoriales, perteneciente como territorio del pueblo Baré. En este sentido, En el año 2015 organizamos una expedición fluvial a la que denominamos “Expedición Arawak al Río Negro” por los ríos Orinoco, río Casiquiare, Río Negro (venezolano y brasilero). Integrado por los indígenas Guillermo Dasilva del pueblo Baré, Margarita Laucho del pueblo Nhengatú, Hector Cipriani del pueblo Baniva, el Antropólogo Omar González Ñañez profesor de la Universidad de los Andes, conjuntamente con la Universidad de la Guajira, Universidad de Caldas ambas universidades colombiana. El recorrido duró 28 días en el cual pude constatar, en el majestuoso río Casiquiare comunidades Baré mandahuaca; como por ejemplo Guachapita, Solano, y estaban habitada por la familia Surubisana y García. En el Río Negro venezolano en el pueblo de San Carlos de Río Negro viven 100 familia Baré, en el Río Negro brasilero, en la frontera existe un pueblo llamado Cocui cuyo nombre es de un gran guerrero Baré, en esta comunidad conocí a la familia cadena del pueblo Baré. En san

Gabriel de la Cachoeira pude conocer a varias familias Baré. Pude conocer el ombligo del mundo, según lo señalado por el Dr. Omar González Nãñez sobre el mito de origen del pueblo Baré en el río Isana.

### **¿Dónde estamos?**

Hay quienes dicen que los Baré se han visto reducido en su territorio algo que yo no podía afirmar salvo algunos autores como Esteban Mosonyi, pero personalmente lo que sí puedo afirmar en la actualidad es que el pueblo Baré sigue estando presente hoy en las poblaciones de San Carlos de Río Negro, en el Río Casiquiare, Solano, Santa Lucía y en la ciudad de Puerto Ayacucho además puedo dar fe de esto porque la familia Yanave, García vive en Solano y Guachapita, la familia Surubisana vive en el caño Dukiapo, la familia Navas en Santa Lucía, las familias Dasilva, Rondón, Silva, Cadena, Deremare, Gil, Martínez, en San Carlos de Río Negro, por el Río Atabapo vive la Familia Mandú. En Brasil, en el pueblo del Cocuy, vive la familia Cadena, Pereira. En San Gabriel de la Cachoeira vive la familia Barroso, en Tapurucuara hoy Santa Isabel vive la familia Leopoldo Barreto. Puedo decir que el pueblo Baré está presente y siempre estuvo presente a pesar del pesimismo de algunos autores que contribuían de alguna manera a pregonar que los barés desaparecerían en el siglo XXI, pero yo puedo decir que estuvo allí siempre a través de su El pueblo.

### **Los Baré y la educación formal**

Uno de los asuntos más buscado por los pueblos indígenas del continente americano, especialmente por los de Venezuela, ha sido que el contenido de la cultura de nuestro pueblo esté presente en la educación formal impartida a nuestro jóvenes, porque por siglos ha sido una educación etnocida negadora. Aun cuando la Educación Intercultural Bilingüe se implementa en Venezuela el 20 de septiembre de 1979, bajo el Decreto presidencial N° 283, el cual se entendía como un mecanismo de educación dirigido específicamente a los pueblos indígenas. En Venezuela eso todavía es un asunto por realizarse por cuanto en la educación no hay nada Baré presente en la escuela menos en el territorio Baré pese a lo que digan las leyes pese a lo que digan los acuerdos internacionales. Lo que se hace por contribuir a que permanezca la cultura Baré se hacen unos pocos esfuerzos individuales en algunos pueblos; por ejemplo Elsa Deremare en Puerto Ayacucho quien dirige un nicho lingüístico, Merquier Gil en San Carlos de Río Negro enseña el idioma Baré a jóvenes y niños de la zona. En este momento es muy preocupante la educación en San Carlos de río Negro. Pude constatar personalmente la migración de niños y jóvenes Baré, y de otros pueblos arawakos, a la escuela colombiana específicamente al pueblo de San Felipe y a otras comunidades indígenas venezolanas el estado colombiano le está garantizando buscarlos en un bongo y trasladarlos a sus escuelas para poder estudiar, la educación por lo menos en esta zona se encuentra desasistida completamente. La educación de los Baré en la amazonia brasilera específica en el río negro tiene avances importantes se gradúan indígenas por ejemplo de pregrado en un idioma indígena.

### **La fortaleza**

La fortaleza del pueblo Baré no está solamente en su educación sino en la presencia de sus comunidades dentro o fuera del territorio ancestral. Podemos nosotros decir que en San Carlos de Río Negro existe una importante porción de Baré y descendientes de Baré, pero también en la

ciudad de Puerto Ayacucho, San Fernando de Atabapo, Maroa, Manapiare. Es un asunto de estado y un asunto también de principal interés del pueblo Baré que instituciones hacemos nosotros el esfuerzo para que nuestra cultura perviva entendiendo que una de las maneras hoy en día es a través de la educación formal. Nombre toponímico como por ejemplo los ríos que son el canal de transporte de este pueblo. Nombraré algunos donde el baré hoy realiza sus pescas en el Río Negro: Pariwabu ( Caño de Agua Sucia), Dariwa ( Cachicamo Grande), Parasi (Agua Grande), Adabo (Caño Selvático), Kuweje (Caño creador), Burawabo (Caño Curagua), Uniabo (Caño Agua) Winape, Cawapune. En el Río Casiquiare: Wabu Dukiapo, Rawábure Arapakoa, Itjáli Pasímoni, Itjáli Pasiva, Itjáli Siapa, Baría, Cabaróa, Pamoni, Elemoni, Momoni, Curamoni, Dorotomoni, Catirico, Caruana, Quiraweni, Cuajayare, Wirionabe. Como indígena estoy seguro que el Baré está en nuestra creencia, en nuestro idioma, en nuestro territorio, esa es nuestra verdadera esencia. Por lo tanto esto evidencia que el Baré como pueblo siempre estuvo porque en sí mismo, nuestras creencias tienen vida propia tanto es así que existe en el bajo Río Negro un lugar llamado Temendauí espacio simbólico, territorio sagrado donde habitan los seres subacuático que tienen encanto es decir, te pueden llevar a otra dimensión debajo del agua, se dice que estos seres fueron creados después del origen del Kúwai.

## Referencias

- Pérez de Borgo, Luisa (1992) Manual *Bilingüe de la Lengua Baré*. Ediciones de la Alcaldía del Territorio Federal Amazonas. Puerto Ayacucho.
- Vidal Ontivero, Silvia M. (1993) *Reconstrucción de los Procesos de Etnogénesis y de Reproducción social entre los Baré de Río Negro (Siglos XVI-XVIII)*. Tesis Doctoral. CEA-IVIC.



## LA DIALÉCTICA AD-HOC EN LOS EDUCADOS DE SECUNDARIA RURAL FRENTE A LA FACTORIZACIÓN DE ENTEROS

**ÒSCARY ÁVILA-HERNÁNDEZ**

Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia

[oavilahe@gmail.com](mailto:oavilahe@gmail.com)

**WILLIAM GONZÁLEZ CALDERÓN**

*Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia,*

[wgonzalez178@unab.edu.com](mailto:wgonzalez178@unab.edu.com)

**RESUMEN:** El conocimiento que poseen los niños educandos durante la etapa escolar de la secundaria, sobre la factorización de enteros ( $Z$ ), debería estar basado en una correcta actividad global que involucre actividades, etapas y subconceptos propios del pensamiento algebraico. Sin embargo, por ahora, parece ser “una realidad” que el repentino paso de la aritmética al álgebra es una transición que presenta una sucesión de obstáculos no solo en los educandos de secundaria, sino además en los jóvenes de la educación universitaria. Lo anterior se debe en parte, a que los contenidos matemáticos se presentan y enseñan tomando como base una fuerte axiomatización y uso de simbolización numérica. Algunos estudios han pretendido ayudar a los niños educandos de secundaria a llegar rápidamente al pensamiento algebraico, sin embargo, es un desafío no trivial el planteamiento de problemas que estén dirigidos a una introducción rápida y temprana de dicho pensamiento. Por ejemplo en Colombia los textos escolares de matemáticas abordan usualmente el problema sobre el máximo común divisor entre dos (2) números naturales, basados en la idea de la descomposición canónica, es decir, que dicho problema está enfocado y ligado (según los textos escolares) con la factorización sobre el conjunto de los números enteros ( $Z$ ). En esta ponencia, se documentan las respuestas que exhiben los estudiantes de grado octavo (8º) de un colegio rural (ubicado en Santander, Colombia) frente al problema aritmético de hallar el máximo común divisor. Para ello los estudiantes emplearan un método que generalmente no es desarrollado formalmente en los libros de secundaria, haciendo uso del célebre Algoritmo de Euclides.

*Palabras Clave:* Algoritmo de Euclides; factorización; pensamiento algebraico; máximo común divisor, educación matemática crítica.

## 1. Introducción

Platón entiende por “ciencia” la forma más alta del conocimiento, o antes bien, el único tipo de conciencia que merece ser llamado conocimiento (Strauss & Cropsey, 1993) e igualmente estos conocidos autores ha referenciado y señalado que la “Dialéctica” significa, principalmente el arte de la conversación, y luego la forma más elevada de tal arte. Ese mismo que pretende sacar a la luz el *quid* de las cosas, o de las ideas.

Según nuestro quehacer docente, hemos valorado, que los niños al iniciar su educación secundaria aun traen y llevan consigo las prácticas, nociones, e ideas de la educación primaria. Y parte de estos conceptos e ideas están ligadas y relacionadas a modos particulares e informales de razonamiento y representación; ya que generalmente los ejemplos y ejercicios desarrollados en clase de matemáticas, están colmados en algunas ocasiones de procedimientos memorísticos mecánicos y rutinarios, donde el joven educando no logra remontarse a escenarios donde prime la dialéctica y la argumentación, con la intención de refutar aspectos medulares sobre los respectivos ejercicios (Ávila, 2014)

Ahora es posible que algunos profesores y educadores en matemáticas respalden la hipótesis sobre la vital importancia que tiene la aritmética en la enseñanza y formación matemática inicial del educando (Canavelli, 2004). Basados en la observación y experiencia docente, potencialmente podemos afirmar que la habilidad matemática en su experiencia geométrica en el niño, durante los dos (2) primeros años de la secundaria, frecuentemente está más cerca (vinculada) a la operación multiplicación, que a la operación suma. Muestra de ello es que para el estudiante, podría ser más fácil identificarse geoméricamente con la siguiente fórmula (1):  $A = B \times H$ , que con la expresión matemática  $a = bq + r$ , donde la fórmula (1) expresa y representa el área de alguna de las dos (2) figuras geométricas conocidas por el educando en dicha etapa escolar (en este caso el rectángulo y el cuadrado)

Basados en los respectivos trabajos investigativos de Thorndike (1922), Wagner y Kieran (1989) y Karl Popper (Aczel, 1998); surgen varios interrogantes entre ellos:

¿Cuándo un método de resolver problemas verbales es más algebraico que aritmético? Y desafíos como la construcción (existencia) de problemas generales-particulares que estimulen el desarrollo del pensamiento algebraico, y del papel (rol) que podrían desempeñar los algoritmos en dicho desarrollo. En Yáñez & González (1993); se referencia que un algoritmo es “un método utilizado en la resolución de un problema,..., procedimiento que describe todo el proceso de cálculo de alguna proposición-enunciado”. Con la experiencia ganada en aula de matemáticas, se podría lanzar la siguiente hipótesis *ad-hoc*: “el problema aritmético de hallar el máximo común divisor, está conexo al pensamiento algebraico en el educando”.

Teniendo en cuenta la discusión de hoy, sobre el papel que juegan los algoritmos en la educación matemática, pretendemos explorar la vía del algoritmo de Euclides para la verificación de la mencionada hipótesis.

## 2. Pensamiento algebraico en el aula de matemáticas

Desde el punto de vista holístico, según (Kaput, 2000, 2008) el pensamiento algebraico debe abordar y considerar 2 aspectos fundamentales:

- Realizar y expresar la generalización de los sistemas simbólicos de manera convencional y más formal.
- Razonar con formas simbólicas, incluyendo la manipulación sintáctica orientada a partir de dichas formas simbólicas.

Socas (1999) señala que el pensamiento algebraico estudia e investiga “...los fenómenos de enseñanza, aprendizaje y comunicación de los conceptos algebraicos en el sistema educativo y en el medio social...”

Algunos estudios pretenden ayudar a los niños a llegar al pensamiento algebraico a temprana edad (Rojano & Butto 2004), en los últimos 20 años se han efectuado investigaciones sobre las necesidades y dificultades cognitivas de los alumnos durante el aprendizaje del Álgebra; las investigaciones de Kieran y Filloy (1989) han abordado los **OBSTÁCULOS** que poseen los estudiantes cuando empiezan el estudio en el área del álgebra, y específicamente sobre la construcción de ejemplos para el significado de las expresiones de tipo:

$$P(x) + Q(x)$$

Lo cual es una muestra de la dificultad que tienen los estudiantes con las formas:

$$(P+Q) (x) \text{ \& } a=b(x) + r , \text{ cuando } r = 0$$

Malisani (1999) afirma que la noción de **OBSTÁCULO** está vinculada a la idea de aprendizaje por adaptación, y no es secreto que los conocimientos previos (del niño) en la básica primaria son imprecisos y no todos correctos. Así mismo hay una serie de requisitos que debe cumplir (satisfacer) un **obstáculo** para que sea categorizado (considerado) como epistemológico (Malisani, 1999)

- Un obstáculo es un conocimiento, no una dificultad o falta de conocimiento.
- Este tipo de conocimiento, genera respuestas correctas en un determinado contexto, el cual generalmente es conocido (frecuentado) por el alumno.
- Pero este conocimiento genera respuesta falsas fuera del contexto.
- El conocimiento produce resistencia a las contradicciones y a la sistematización de un mejor conocimiento.
- Después de la toma de conciencia de su falta de precisión, el conocimiento se mantiene de manera obstinada e intempestiva.

Algunos especialistas han señalado que “...un lenguaje nace con ambigüedad semántica y riqueza de significados al interior de la gramática. Cuando el lenguaje se formaliza se asigna un significado a cada fórmula y se pierden los significados anteriores...” (Malisani, 1999)

El uso de un simbolismo adecuado favorece el desarrollo de un pensamiento algebraico, por esta razón en la historia de las matemáticas (geometría, aritmética, álgebra) tiene gran relevancia no solo la historia de los conceptos, sino además el conjunto-sistema de símbolos utilizados para poder expresarlos (Aczel, 1998). Para lo anterior podemos ver la clasificación descrita en Malisani (1999) en 3 periodos distintos.

- a. Fase Retorica: anterior a Diofanto de Alejandria (250 dC), en el cual se usa exclusivamente el lenguaje natural sin recurrir al signo.
- b. Fase Sincopada: desde Diofanto de Alejandria hasta finales del siglo XVI, fecha en la cual se introducen abreviaturas para las incógnitas y los cálculos se desarrollan en lenguaje natural.
- c. Fase Simbólica: introducida por Viète (1540-1603), en la cual se emplean letras para todas las cantidades y signos para representar operaciones, se emplea el lenguaje simbólico para resolver ecuaciones y “demostrar” algunas reglas generales en la aritmética.

De otro lado autores como Butto & Rojano (2004) han enunciado que: “Los tiempos didácticos para el aprendizaje del álgebra son prolongados y parece oportuno llegar a ese pensamiento a edades tempranas entre 7-11 años, aprovechando las diversas fuentes de significados que están presentes en los contenidos de la básica primaria”. Lo anteriores enunciados e hipótesis ha estado sustentadas, por ejemplo, en investigaciones desde la aritmética (Mason, 1985); y es ahí donde el Algoritmo de Euclides y su aritmética podría generar luz al aprendizaje del algebra, y al fortalecimiento del pensamiento algebraico.

### 3. El algoritmo de Euclides & la teoría de números

Al conjunto de números:  $Z = \{ \dots, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots \}$  se le ha denominado enteros, y generalmente a dicho conjunto infinito se le designan (reconoce) con la letra Z, y al conjunto de números:  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots\}$  se denomina los naturales (IN).

Además los números naturales se dividen en 2 clases (conjuntos) disyuntas(os), los números pares e impares. Por ejemplo: *Números pares*:  $\{ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, \dots \}$  *Números impares*  $\{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots\}$  un problema interesante en el contexto de la secundaria, es plantear al educando si es posible construir una función  $[F]: Z \rightarrow IN$  de tal forma que  $[F]$  sea una función biyectiva, ya que lo anterior implicaría que los conjuntos infinitos  $Z \approx IN$  son equipotentes, es decir el mismo tamaño. En un inicio la teoría de números se ocupa de las propiedades que existen sobre los números naturales (IN) y no es un secreto que fueron los pitagóricos los primeros en abordar y analizar las relaciones y propiedades que viven en los números naturales y en los enteros (Z), estudio desde el punto de vista formal que hemos heredado, y que hoy se mantiene frente a la enseñanza de conceptos básicos en los números primos y compuestos. Entre los principales estudios se encuentran los plasmados y desarrollados por Euclides de Alejandría (330-275 a.C) en su célebre obra **Los Elementos**.

En la teoría de números, es frecuente encontrar problemas que se pueden formular fácilmente y de rápida comprensión (Bor, 1998) muestra de ello, es el denominado último teorema de Fermat (Andrews, 1971) el cual sostiene que no existe ninguna solución entera (x, y, z) en la ecuación:

$$X^n + Y^n = Z^n, \text{ donde } n \text{ es un natural } IN (n > 2)$$

Sin embargo este tipo de problemas, fáciles de enunciar, han resistido durante siglos para darles solución dentro de la matemática, en este caso, fue solo hasta el año 1994 cuando el matemático Andrew Wiles de la Universidad de Princeton probó una célebre conjetura sobre curvas elípticas, la denominada Conjetura “Taniyama-Shimura”, la cual implicaba el último teorema de Fermat (Albis & Villamizar, 2013)

La ecuación del último teorema de Fermat es un tipo-ejemplo de una ecuación diofántica, es decir una expresión matemática (algebraica) cuyas soluciones se desean y requieren que estén en el conjunto de los números racionales (Q) o enteros (Z):

$$F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = 0$$

Donde  $F$  es un polinomio no-constante y  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  pertenecen a  $A^{\{n\}}$ , con  $A$  un subanillo de  $\mathbb{K}$  (campo de los números racionales)

Se dice que un número entero  $N$  es divisible por un entero  $d$ , distinto del número cero, si existe un entero, digamos  $m$ , tal que  $N$  se puede expresar de la siguiente manera:  $N = d \times m$ . Si  $n$  y  $d$  son enteros positivos,  $m$  también es necesariamente positivo. ¿Por qué?

Observe que el 10 es divisible por 2, ya que  $10 = 2 \times 5$ , pero 15 no es divisible entre 2, ya que:  $15 = 2(7) + 1$ . Es decir que deja un residuo al dividirse entre el número 2, en este caso el residuo es 1 luego podemos concluir, sin temor, que todo número par es divisible por 2, y todo número impar no es divisible entre 2, ya que dejó un residuo (el número 1). Nótese que según la definición anterior, el número 1 divide a todos los números enteros.

**Definición:** un número natural  $P$  mayor que uno, se llama número primo, si solo tiene 2 divisores positivos y diferentes, el 1 y el mismo  $P$ .

Por ejemplo 7 es un número primo, ya que solo tiene 2 divisores positivos 1 y 7. Así mismo 13 es un número primo, pues solo posee 2 divisores positivos 1 y 13.

- a. Pregunta: Con base en los anteriores ejemplos ¿Todos los impares son primos?
- b. Pregunta: ¿El número 2 es un número primo?
- c. Pregunta: ¿Existe una función inyectiva  $[\Omega]: \mathbb{N} \rightarrow P$ , donde  $P$  representa el conjunto de los número primos?



**Figura 1.** La teoría de números y su posible hoja de estudio en la secundaria.

Los **números primos** una clase muy importantes dentro del conjunto de los *números naturales* (IN), ya que me generan todo el conjunto de los naturales (IN), en otras palabras, los números primos puede ser vistos y tratados como el material genético de los números naturales, desafortunadamente el comportamiento y sucesión (orden) de los números primos dentro de los naturales, aún no ha podido ser *caracterizado* totalmente por los matemáticos e investigadores que se encargan de su estudio. La factorización de enteros (Z) y la primalidad son problemas base de la teoría de números (Bor, 1998); y hoy en día es tópico clave en el estudio de la criptografía (R.S.A) y codificación, y por supuesto en el análisis diofántico (soluciones de ecuaciones sobre el conjunto de los enteros Z)

- **Máximo común divisor:** El máximo común divisor (mcd) de 2 números enteros  $a$  y  $b$ , es un *número* positivo  $d$ , tal que  $d$  divide a los 2 números  $a$  y  $b$ , y con la propiedad de que otro divisor común de  $a$  y  $b$  tiene que ser menor que  $d$ . Por lo anterior, generalmente, se representa (señala) al máximo común divisor de los *números*  $a$  y  $b$  de la siguiente forma:  **$d = \text{mcd}(a, b)$**

- **Algoritmo de Euclides:** Procedimiento aritmético descrito por el matemático griego Euclides (365-300 a.C, aproximadamente) en su libro "Elementos". El algoritmo está basado en divisiones y restas, y en la siguiente propiedad e identidad del máximo común divisor.

$$\text{m.c.d} (a, b) = \text{mcd} (b, a-bq) , \text{mcd} (r,0) = r ,$$

$$a=bq + r_{\{1\}} \text{ y } b= r_{\{1\}}q_{\{1\}} + r_{\{2\}} \text{ con } 0 \leq r_{\{2\}} < r_{\{1\}} < b ,$$

#### 4. Método

Se aplicaron 3 pruebas diagnósticas tipo ad-hoc a dos (2) grupos de estudiantes de secundaria, cuya edad están en el intervalo [12, 15] y en las cuales se desea y requiere hallar el máximo común divisor (m.c.d) de 2 números a y b. Un primer grupo de jóvenes ha trabajado el algoritmo de Euclides, y otro segundo grupo de estudiantes, desconoce totalmente la existencia de dicho algoritmo, por lo cual se espera que este último grupo efectúe las pruebas diagnósticas recurriendo al método tradicional, el cual está ligado a la representación y factorización canónica de los enteros a y b. Los cuestionarios diagnósticos se efectuaron en sesiones de 60 minutos durante la 2ª y 3ª semana del mes de marzo del año 2016, a 28 estudiantes de grado octavo (8º) de una institución rural, ubicada en el departamento de Santander Colombia.

#### 5. Resultados y discusión

Una pregunta no trivial y aún abierta está relacionada con ¿Cuándo un método para resolver problemas ayuda a *introducir* de manera temprana al educando en el pensamiento algebraico? Por ejemplo ¿el joven tendría que esperar a tomar un curso de algebra abstracta en alguna facultad universitaria? Para llegar a relacionarse con aspectos propios de este pensamiento como el reconocimiento de patrones, la anticipación, la validación o refutación de propiedades particulares sobre algunas estructuras numéricas, y la construcción de la generalización a partir de procesos de visualización e inducción.

**Categorías estudiantes de grado 8º**  
**Prueba Factorización de Enteros**

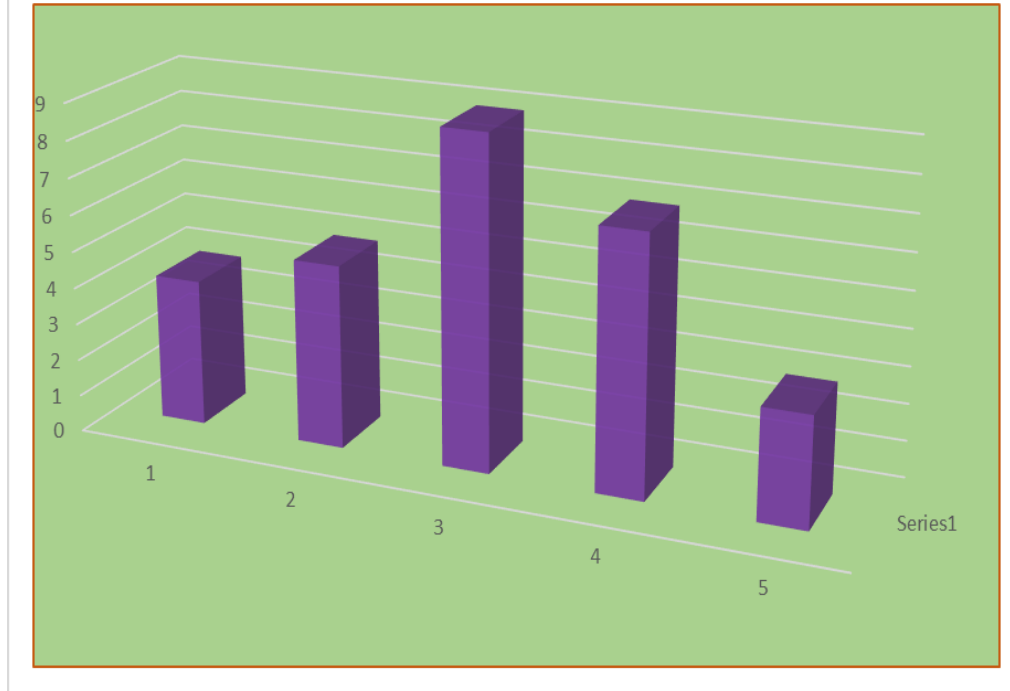


Figura 2: Posibles categorías en el grupo de estudiantes de grado 8º

Las 5 categorías que se pretenden describir en el grupo de los 28 estudiantes, están basadas en la presencia o fortaleza de las capacidades ligadas al concepto de la factorización y de los conceptos de generalización, justificación y reconocimientos de patrones. Aspectos teóricos y propios en el pensamiento algebraico.

**Conclusiones**

Podríamos afirmar y concluir que las pruebas diagnósticas arrojaron:

- a. Menos del 36% de los jóvenes educandos logra aplicar el Algoritmo de Euclides para solucionar problemas que están relacionados con la factorización en el conjunto de los enteros ( $Z$ )
- b. El proceso y la tarea de generalización de patrones de divisibilidad no se logró concretar en los educandos.
- c. Se hace necesario la planificación de una unidad didáctica no estándar con respecto a los libros de texto, en la vía del diseño de tareas y ejercicios que involucren el proceso de factorización como pretexto a la introducción temprana del educando en el escenario del pensamiento algebraico.



## Agradecimiento

Los autores desean expresar sus agradecimientos a las directivas, padres de familia & estudiantes de la institución rural, colegio técnico agrícola del departamento de Santander, por su valiosa ayuda al permitirnos realizar las respectivas pruebas diagnósticas. Igualmente, al grupo de investigación GinCap adscrito al Departamento de Matemáticas y Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB)

## Referencias

- Albis, V. S., y Villamizar, N. Y (2013), *Conjetura ABC*. Lecturas Matemáticas, 34(1) pp. 11-75.
- Andrews, G. E. (1971). *Number theory*. Library of Congress. Courier Corporation and W.B Saunders Company.
- Ávila, Ó. (2014). *Pensamiento algebraico en alumnos de grado 7º en la vía del algoritmo de Euclides*. Bucaramanga: Memorias noveno (9º) Encuentro iberoamericano de educación (EIDE).
- Bor, G. (1998). *Introducción a la teoría de números*. México: Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT).
- Butto, C., & Rojano, T. (2004). *Introducción temprana al pensamiento algebraico: abordaje basado en la geometría*. Educación Matemática, 16(1), 113-148.
- Canavelli, J. C. (2004). *Notas y Comunicaciones: Aritmética*, por María Elena Becker, Norma Pietrocola y Carlos Sánchez. Yupana, 1(1), pp. 99-101.
- De La Peña, J. (2000). *La cultura de las matemáticas*. Revista Universidad de México, pp. 588-589.
- Kaput, J. J. (2000). *Transforming Algebra from an Engine of Inequity to an Engine of Mathematical Power by "Algebrafying" the K-12 Curriculum* (pp. 1-21).
- Kaput, J. J. (2008). *What is algebra? What is algebraic reasoning*. *Algebra in the early grades*, pp. 5-17.
- Kieran, C., & Filloy, E. (1989). *El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica*. Enseñanza de las Ciencias, 7(3), 229-240.
- Malisani, E. (1999). *Los obstáculos epistemológicos en el desarrollo del pensamiento algebraico*. Dipartimento di Matematica ed Applicazione, Università Palermo (Italia).
- Mason, J., A. Graham, D. D. Pimm y N. Gower (1985), *Routes of Roots of Algebra*, Gran Bretaña, The Open University Press.
- Oller Marcén, A. M., & Gairín Sallán, J. M. (2013). *La génesis histórica de los conceptos de razón y proporción y su posterior aritmetización*. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 16(3), 317-338.
- Puig, L., & Cerdán, F. (1990). *Acerca del carácter aritmético o algebraico de los problemas verbales*. In Memorias del segundo simposio Internacional sobre Investigación en Educación Matemática (pp. 35-48).
- Rojano, T., & Butto, C. (2004). *Introducción temprana al pensamiento algebraico: abordaje basado en la geometría*. Red de revista científicas Educación matemática, 16(1), 113-148.
- Socas, M. (1999). *Perspectivas de Investigación en Pensamiento Algebraico*. En T. Ortega (Ed.), *Actas del III SEIEM* (pp. 261-282). Valladolid: Universidad de Valladolid, Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.

- Strauss, L., & Cropsey, J. (1993). *Historia de la filosofía política*. Fondo de Cultura Económica.
- Thorndike, EL (1922) *La psicología de la aritmética*, Nueva York, Estados Unidos, Macmillan.
- Wagner, S. y Kieran, C., 1989, *An Agenda for Research on the Learning and Teaching of Algebra*, en Wagner, S. y Kieran, C., eds. (1989).
- Yáñez, J. C., & González, L. C. C. (1993). Los algoritmos en el contexto escolar: algunos ejemplos para la obtención de la raíz cuadrada. *Números*, (23), 39-58.

ABSTRACT: The knowledge possessed by students during the children school on the integer factorization ( $Z$ ), should be based on a correct global activity involving activities, stages and own sub-concepts of algebraic thinking. However, for now, seems to be "a reality" that the sudden transition from arithmetic to algebra is a transition that presents a succession of obstacles not only in the students of secondary, but also in young people of university education. This is due in part to the mathematical content is presented and taught based on a strong axiomatization and use of numerical symbolization. Some studies have tried to help learners to high school kids quickly get to algebraic thinking, however, it is a nontrivial challenge the approach to problems that are directed to rapid and early introduction of such thinking. For example in Colombia school mathematics texts usually address the problem on the greatest common divisor of two (2) natural numbers, based on the idea of canonical decomposition, i.e, that the problem is focused and linked (as textbooks ) with the factorization on the set of integers ( $Z$ ). In this talk, we documented the answers that exhibit eighth (8th) grades students of a rural school (located in Santander, Colombia) against the arithmetic problem of finding the greatest common divisor. For this the students used a method that is generally not formally developed in high school books, using the famous Euclid's algorithm.

Keywords: Euclid's algorithm; factorization; algebraic thinking; greatest common divisor; Critical mathematics education.

---

## INTERPRETACIÓN DE LA FUNCIÓN DE ONDA DE SCHRÖDINGER Y LA REPERCUSIÓN EN SU APRENDIZAJE

**FRANK DABOÍN**

*Universidad de Los Andes, Venezuela*  
[matematicachess@hotmail.com](mailto:matematicachess@hotmail.com)

**GLADYS GUTIÉRREZ**

*Universidad de Los Andes Venezuela*  
[gladysg37@gmail.com](mailto:gladysg37@gmail.com)

**YENIFER MÁRQUEZ**

*Universidad de Los Andes, Venezuela*  
[myenifer5@gmail.com](mailto:myenifer5@gmail.com)

**RESUMEN:** La presente investigación tuvo como propósito conocer la repercusión de los emergentes paradigmas en la concepción epistemológica y ontológica de la función de onda de Schrödinger, una temática particularmente polemizada en física cuántica. En este sentido, la investigación se enmarcó en el paradigma cualitativo, centrada en un enfoque descriptivo, con diseño de campo bajo los criterios de fuente mixta con temporalidad evolutiva retrospectiva y unieventual. La unidad de estudio la constituyeron nueve (9) informantes claves. Las técnicas e instrumentos empleados fueron la entrevista de profundidad auxiliada por filmación y la matriz de categorización. Los hallazgos destacan deficiencias en los aspectos epistemológicos y ontológicos asociados a la evolutiva fenomenológica de los entes cuánticos, visiones deformadas de la ciencia tras la divulgación social y una fuerte incidencia de la epistemología de los profesores sobre los estudiantes

*Palabras Clave:* Física Cuántica; Función de Onda de Schrödinger; Enseñanza-Aprendizaje; Epistemología de la Física.

### 1. Introducción

El surgimiento de paradigmas y escenarios científicos altamente controvertidos, han despertado el interés en gran parte de la población general, quienes buscan conocer e interpretar muchos de los fenómenos emergentes en los actuales momentos del prolífico siglo XXI. En este respecto, la física cuántica ha forjado la mayor revolución conceptual de nuestro siglo, torsionando las grandes revoluciones científicas del pasado. Es por ello, que la emergente mecánica cuántica nos ha obligado a reconsiderar nuestras convicciones más profundas sobre la naturaleza. En tal sentido, los diferentes experimentos científicos centran su interés en analizar y explicar con mayor rigurosidad los eventos que ocurren en el universo, mediante el uso de las

herramientas del cómputo que se van desarrollando con el devenir científico-tecnológico, ofreciendo a toda la humanidad una nueva visión para interpretar las cosas.

Atendiendo a estas consideraciones, notables científicos como Einstein e Infeld (1958), plantean que “la realidad creada por la física moderna está, ciertamente, muy distante de la realidad primitiva. Pero el objeto de toda teoría física sigue siendo el mismo” (p. 250). Pues bien, la física consolidada hasta los albores del siglo XX, consecuencia de la creación resplandeciente del intelecto humano sufrió una serie de giros epistemológicos, ya que muchos de los conceptos tradicionalmente absolutizados, transitaron por un cambio vertiginoso e asombroso.

En virtud de lo antes señalado, se ejemplifica tal aseveración con las reformulaciones conceptuales surgidas en las nociones de espacio, tiempo, masa, trayectoria y certeza absoluta, pues su estatus conceptuales absolutas fueron modificadas en virtud los trabajos de Einstein, Planck, De Broglie, Schrödinger, Heisenberg y otros. Bajo estas premisas la visión de la física newtoniana que imaginaba el universo como un gran almacén mecánico, cuyo muelle constituían las leyes predecibles de los eventos fenoménicos, sucumbió ante las creaciones teóricas más compactas.

En esta perspectiva Najmanovich (2010), señala en relación al proceso transformador que amplió la visión interpretativa de la física y su entorno cultural lo siguiente:

...a nivel de las ciencias exactas y naturales en el siglo XX se produjeron transformaciones espectaculares tanto de nuestra imagen del mundo como respecto a nuestra participación en la construcción del saber. Con el puntapié inicial de la Teoría de la Relatividad, siguiendo con la Teoría Cuántica y su “Principio de Indeterminación”, continuando con el desarrollo de la Cibernética de primer y segundo orden -que incluye al observador en el proceso de observación-, y finalizando el siglo con la Teorías del Caos... (sec. 1)

Es conveniente mencionar que la nueva visión de la física emergente, volvió a complementarse con la vital filosofía de la ciencia para cubrir algunas necesidades ontológicas en su estructura interpretativa. En esta misma línea de ideas Ferreira (2004), señala que una de las implicaciones físicas y filosóficas instauradas por el paradigma de la física cuántica, constituyó la hipótesis del cuanto de acción formulado por Planck, además de las relaciones quiméricas de los entes microscópicos planteados por Luis de De Broglie, junto al carácter interpretativo originado por la función de onda de Schrödinger.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, es primordial puntualizar los aspectos epistemológicos y ontológicos que rodearon el surgimiento de la física cuántica. En primer lugar, el surgimiento de la hipótesis del cuanto de acción que abrió paso a interpretaciones novedosas acerca de la cuantización de la energía, la dualidad de la materia apoyada en la hipótesis de Luis de De Broglie y su correspondiente avance empírico, que constituyeron los detonantes activos de un problema ontológico-epistemológico que aún sigue abierto, causado principalmente por el carácter interpretativo que encierra la función de onda de Schrödinger, la cual constituye una función de onda compleja que contiene la información de las variables dinámicas, tales como la energía, el momento, la velocidad y otros.

Ahora bien, como la directriz de la presente investigación es conocer la interpretación de la función de onda de Schrödinger, el autor de la presente investigación se adhiere al pensamiento

epistemológico que señalan algunos autores en dicha área del saber. Para Bunge (cp. Acurero, 1998), la epistemología es una rama de la filosofía que se encarga de los problemas que rodean la teoría del conocimiento, su origen o fundamento, su esencia o trascendencia y el criterio de verdad subyacente. Por otro lado, Krajewski (1992, cp. Acurero, 1998) señala que:

...cuando estamos interesados en cuestiones acerca de la forma del conocimiento de la realidad, de su percepción, de sus conceptos, del carácter científico de la realidad, estamos en el dominio epistemológico. Mientras que cuando decimos que algunos objetos tales como las cosas, los géneros o las entidades invisibles existen en realidad, son enunciados ontológicos. (p. 65).

Por otro lado, es importante señalar algunas concepciones antagónicas referentes a la objetividad de las teorías científicas, la interpretación de los fenómenos y su carácter predictivo. Así pues, las caracterizaciones de ambas visiones pueden confrontarse bajo las ideas del realismo y antirrealismo. A este respecto Hacking (1996, cp. Madrid, 2009), propone dos visiones para comprender el carácter interpretativo de la física cuántica:

El realismo científico dice que las entidades, los estados y los procesos descritos por teorías correctas realmente existen. [...] Aun cuando nuestras ciencias no puedan considerarse totalmente correctas, el realista sostiene que nos aproximamos a la verdad. Nuestro objetivo es el descubrimiento de la constitución interna de las cosas y el conocimiento de lo que habita en lo más distantes confines del universo. El antirrealismo nos dice lo opuesto: [...] Las teorías son adecuadas o útiles o admisibles o aplicables, pero no importa qué tanto admiremos los triunfos especulativos y tecnológicos de las ciencias naturales, no deberíamos considerar verdaderas ni siquiera sus teorías más reveladoras (p. 18).

En concordancia a los planteamientos antes señalados, el autor de la investigación concibe la realidad fenoménica del mundo material como un solapamiento de quimeras metafísicas, producto de un pseudorealismo subjetivista acerca de los entes materiales que interactúan a diferentes escalas, las cuales operan por un empirismo instrumentalista que confiere a las teorías científicas márgenes admisibles de exactitud en fenómenos y sus vinculaciones al desarrollo de tecnologías y por ende a la validez a los descubrimientos científicos.

En opinión del investigador del presente trabajo, la concepción de una realidad absoluta es inadmisibles en la cosmovisión de la ciencia, pues la naturaleza envuelve una serie de sistemas macroscópicos, mesoscópicos y microscópicos que requieren para su análisis y comprensión de un tratamiento operativo diferente, puesto que las propiedades y características del evento a estudiar son intrínsecas a cada sistema. Sin embargo, la utopía de una física del todo, es decir, una teoría científica que lograra unificar las fuerzas fundamentales de la naturaleza continua explorándose hoy en día, prueba de ello constituye la emergente teoría de cuerdas.

Por otra parte, es notorio señalar que la ciencia posee dos extensiones: la representación y la intervención. Confiriendo a teoría científica la responsabilidad de la representación y a la intervención instrumentalista la responsabilidad del experimento. Ambas extensiones enlazadas dialécticamente con el propósito de establecer conclusiones científicas apegadas al método científico. En este sentido, Hacking (1996, ob. cit), afirma: "Representamos para intervenir, e intervenimos a la luz de representaciones". (p. 29). De acuerdo a tal aseveración, el autor de la presente investigación considera que el proceso científico se desarrolla casi siempre de una tríada

especulación-cálculo-experimentación. Algunas de las teorías científicas más trascendentes han sido originadas concibiendo hipótesis especulativas ad-hod.

Por otro lado, es fundamental agregar la influencia que ejerce los modelos mentales transmitidos por profesores mediante el discurso verbal o simbólico, donde el individuo se apropia de los signos mediante la generación particular de dichos modelos mentales. Greca y Herscovitz (2002) afirman en relación a tal aseveración lo siguiente:

Para que los estudiantes puedan apropiarse de los conceptos de la mecánica cuántica, es importante que discutan entre sí y con el profesor, de cara a externalizar las representaciones que resultan de los modelos mentales que construyan y a realizar las correcciones necesarias a esos modelos, mejorando así recursivamente los modelos iniciales... (p. 331).

De esta manera la investigación pretende conocer la repercusión de los aprendizajes construidos por estudiantes y profesores universitarios acerca del carácter interpretativo de la función de onda de Schrödinger en física cuántica, mediante la perspectiva formada en los contextos académicos y sociales, mediados por la epistemología de los actores señalados.

Un acercamiento a la descripción del problema conduce al sendero de los variados dilemas de la física moderna, en el que se debate por un realismo o antirrealismo compuesto por el carácter interpretativo de la función de onda de Schrödinger y su formulación matemática como modelo descriptor de una realidad. En relación con esto, la presente investigación precisa dar respuesta al siguiente enunciado: ¿De qué manera la interpretación personal de algunos profesores universitarios de extendida trayectoria en física moderna incide sobre los aprendizajes adquiridos por los estudiantes universitarios en torno a la función de onda de Schrödinger? Interrogante que amerita una significativa exploración en los procesos cognoscitivos de los estudiantes y profesores, además de un enfoque transversal para conocer la vinculación de las epistemologías de profesores en los estudiantes y su relación a los diversos matices culturales del evento de estudio.

## **2. Desarrollo**

De los anteriores planteamientos se infiere que las personas con escasa formación científica construyen concepciones filosóficas del mundo, donde representan la realidad social y científica desde su propia óptica y necesidades, mientras que las personas de ciencia construyen sus conocimientos modelando la realidad y contrastándola con el empirismo realista y la reflexividad epistemológica de las ciencias. Por esta razón se decidió sustentar esta investigación desde la teoría epistemológica, debido a que éstas al relacionarse con el proceso de aprendizaje suponen un nivel representacional en el conocimiento de las personas y en la construcción que hacen del mundo.

## **3. Perspectiva epistemológica**

Las transformaciones holísticas experimentadas por la sociedad contemporánea, son producto de una sucesión sinérgica de eventos sociales y científicos, que han sido investigados en variados escenarios del espacio-tiempo, con el fin de comprenderlas entrelazadas relaciones complejas que influyen a las personas en su visión filosófica de la realidad, derivada está de una

inmersión cultural y de un auge incesante de avances científicos-tecnológicos que han de producir acontecimientos inflexivos de la espiral virtuosa creada por la humanidad.

Es por ello esencial introducir la epistemología como disciplina que articula la relación entre el sujeto cognoscente y el objeto conocido, correlación muy debatida en la vieja filosofía de la teoría del conocimiento, en la que sobresalieron dificultades interpretativas entre las nociones de “verdad” y “objetividad” en los procesos creativos del conocimiento. En tal sentido, puede sostenerse que la epistemología es una reflexión que pretende dar cuenta de los modos de pensar y producir conocimientos en las sociedades. Pues se trata de explicar los modos generales de conocer en el espacio social, los matices o estilos de pensamiento existentes y la articulación de tales entidades en la producción discursiva.

En esta línea de ideas Fernández (2007), confiere a la epistemología un sentido profundo y más concreto, donde el saber creado permite contrastarse mediante las relaciones entre teoría y realidad.

De allí que la “...búsqueda epistemológica no parte de cero, sino del lenguaje, los modos de nombrar y de hablar, en fin, de los conceptos maestros que suministra la historia y el horizonte de la cultura...supone conceptos, visiones del mundo que son heredados de ese tal horizonte.”(ob. Cit., p. 15). En tal sentido, es preciso establecer la noción de paradigma como derivado genuino de la epistemología, entendida ésta como una transición en las prácticas científicas por consecuencia de un proceso cognitivo categorizador, que ha permitido examinar la realidad social altamente cultural y dinámicamente tecno-científica, para interpretarla bajo la óptica de un espacio-tiempo determinado.

Rupérez (1990), señala con respecto al entrelazamiento de la epistemología y la ciencia lo siguiente:

En el plano de la epistemología, la ciencia aporta su estructura, sus métodos, sus fundamentos y su historia como objeto del análisis epistemológico. Pero lejos de construir una reflexión pura, la epistemología influye tanto en la enseñanza como en el aprendizaje científico, lo que conlleva una retroalimentación, por vía indirecta, sobre la propia ciencia (p. 66)

En este propósito las ciencias fácticas del conocimiento, apoyadas por la epistemología convergen en el estudio del concepto de *modelo* como uno de los pilares sobre los que se sustentan las ciencias naturales. Esta noción de modelo se vincula con la teoría que constituye redes conceptuales de un alto nivel de abstracción, convirtiéndose de esta manera el modelo en un factor fundamental para entender la dinámica de las representaciones que la ciencia hace del mundo.

#### **4. Enfoque de los Modelos y Representaciones Mentales**

En la literatura sobre la noción de modelos mentales se tienen muchas acepciones, según Johnson-Laird (1993, cp. Otero, 2002), se trata de "una representación interna de un estado de cosas del mundo externo"(p. 60). Construida por influencia de la percepción e imaginación sensorial de los objetos o entes abstractos que poseen valor significativo en el mundo real. Esto implica una interconexión entre la percepción del objeto físico o abstracto y la representación de la información en esquemas o modelos mentales complejos, donde el individuo gestiona mediante sus funciones cognitivas niveles de categorización, organización, abstracción y reinterpretación de



la información que propicie la creación de conocimientos significativos. (Briceño, Rivas, Ruza y Lobo, 2009).

Un modelo puede ser definido como una representación de un cuerpo de conocimientos que satisface las siguientes condiciones:

- Su estructura no es arbitraria, pues corresponde a la estructura de la situación que representa. Representa un estado de cosas o hechos reales o imaginarios.
- Puede consistir de elementos que correspondan a entidades perceptibles, en este caso pueden ser concebidos como una imagen, perceptible o imaginaria.
- Carecen de variables, pues representa entidades específicas. (Johnson-Laird, 1990, op. cit).

Por las consideraciones anteriores, Otero (2002) sostiene en relación a los modelos mentales lo siguiente:

... es posible argumentar que los modelos mentales desempeñan un papel central y unificador en la representación de objetos, estados de hechos, secuencias de eventos, de la manera en que el mundo es y en las acciones sociales y psicológicas de la vida diaria. Permiten a los individuos hacer inferencias, entender fenómenos, decidir las actitudes a ser tomadas, controlar su ejecución y principalmente experimentar eventos” (p. 53)

La investigación desarrollada por Otero (ob. cit) muestran que el sistema cognitivo de los individuos que son sometidos a un programa de estímulo reflexivo mediante imágenes, intenta desarrollar procesos interpretativos de las imágenes externas, que comienza con la percepción, haciendo diferencia del mero hecho de “observar una imagen”, ya que esta acción no implica un almacenamiento en la mente del individuo. Para interpretar y entender el discurso visual o verbal - imágenes y palabras- se construye una representación mental en la memoria operativa, a partir de la interacción entre representaciones internas y externas que se forjan por reflexión del individuo.

## **5. Teoría de las Representaciones Sociales**

La emergente teoría de las representaciones sociales como modelo derivado de la psicología social, surge del autor Serge Moscovici, quien presenta su Tesis Doctoral titulada “La Psychoanalyse son image et son public” -“El Psicoanálisis, su imagen y su público”- como culminación de años de estudios teóricos y prácticos.

Según Páez (1992) las representaciones sociales surgen ante ciertos eventos sociales que requieren trasmutación de sus contenidos para reajustarse en discursos concretos, entendibles y lograr explicar todo estereotipo, creencia ideológica, que provoque conflicto con aquellas representaciones o esquemas mentales que contradigan sistemas culturales de pensamiento. En esta misma línea de ideas, Frank Elejabarrieta (1995, cp. Pérez 2007) existen tres grandes tipos de objetos capaces de originar un proceso representacional:

- Objetos, ideas y teorías científicas de corte utilitario en la vida cotidiana.
- La imaginación cultural, los elementos míticos o mágicos, que son cuestiones relevantes para los grupos sociales en un contexto dado.

- Las condiciones sociales y acontecimientos significativos, a los que Moscovici denomina 'discutibilidad social', pues son las polémicas particularmente relevantes para grupos y contextos.

Según Gutiérrez (1998) la representación social "...puede ser caracterizada en una primera aproximación como el modo de producción cognitiva que corresponde a una persona y grupo en un contexto socio-histórico determinado..." (p. 13). De forma general podemos resumir que las representaciones sociales se construyen en función del conocimiento circundante en el medio social, así como posiciones que al individuo le toca asumir en el medio donde se desenvuelve y en ellas encontramos expresadas el conjunto de creencias, valores, actitudes, normas y tradiciones con que los individuos afrontan las situaciones cotidianas.

## **6. Teoría Constructivista del Aprendizaje**

En la teoría constructivista planteada por Vygotsky el escenario fundamental en el que se activa la interconexión aprendizaje y desarrollo, lo constituye el medio sociocultural de cada individuo y por lo tanto en este medio, es donde se desarrolla la tendencia de pensamiento que consigue aproximarse a categorías de pensamientos más sofisticadas o complejas. En relación a estos planteamientos, el aprendizaje como secuencia cambiante de las estructuras cognoscitivas (organización de representaciones, conocimientos y experiencias que posee un individuo), viene dado en establecer relaciones, identificar interacciones y construir interconexiones que se obtienen debido a su interacción con los factores del medio ambiente.

Por otro lado, resulta oportuno señalar de acuerdo a Vygotsky una distinción transcendental en lo que respecta al 'genuino aprendizaje' y el 'básico aprendizaje'. Pues el aprendizaje genuino es aquel que promueve desarrollo cognitivo, mientras que aprendizaje básico es simplemente incorporación de hechos en la memoria permanente. Desde el punto de vista constructivista el primero es la integración de nueva información en una estructura previamente construida, mientras que el segundo es información nueva pero desconectada de la estructura. (Cerezo, H. 2007)

## **7. Episteme de la función de onda en mecánica Cuántica**

A continuación se presentan los eventos fundamentales que cimentaron la mecánica cuántica, necesarios para la comprensión histórica y epistemológica de esta Investigación.

Tras el hallazgo experimental de Davisson y Germer sobre la naturaleza dual de la materia planteada por Luis de De Broglie, se confirma que las partículas se comportan como ondas y corpúsculos, teniendo que asumir esta dualidad para entender el objeto físico estudiado. Por tanto, la conclusión a la que llegaron muchos físicos de la época fue que los conceptos de onda y partícula son simples modelos formales y que además su incidencia real en el mundo atómico no es inmediata. A partir de este giro la problemática de la dualidad onda-partícula dejó de ser un problema físico y se transformó en un problema de la epistemología.

Esta perspectiva científica conllevó a Schrödinger a concebir la idea de que las propias ondas son las que dirigen los corpúsculos, siendo las ondas las únicas con realidad física. No obstante, el joven científico Heisenberg renunciando a los conceptos de onda y partícula, a los que consideró

prescindibles por no aportar datos matemáticos relevantes para la construcción del formalismo adecuado a los nuevos fenómenos cuánticos, desarrollo un planteamiento matemático conocido como la mecánica matricial, muy distinto epistemológicamente al de Schrödinger, pero equivalente desde la estructura matemática. Esta formulación estaba condicionada a una función  $\Psi(x,y,z,t)$  que satisface la relación entre las magnitudes de la ecuación diferencial de Schrödinger, para la evolución del sistema microfísico. Esta ecuación la construye mediante un proceso inductivo, apoyado en toda la emergente información empírica y matemática presentada para los momentos de su construcción.

Finalmente, tras la formulación matemática de la física cuántica, se despliegan los serios problemas epistemológicos y ontológicos en relación al carácter interpretativo de la física y sus extraordinarios fundamentos. Por un lado, la descripción genuina de Schrödinger y Heisenberg en sus formulaciones ondulatorias y matriciales, produjeron la renuncia al objetivismo clásico y un total abandono a las ideas de determinación; y por último el problema de la representación pictórica como modelaje de la descripción física de la realidad.

Como consecuencia de esto, se promueve un problema epistemológico-ontológico que aún sigue abierto como derivado de las anteriores configuraciones interpretativas de la física cuántica, en donde la actividad filosófica discurre en conocer “qué es ese misterioso algo [función de onda  $\psi$ ] que ondula en la materia” (Gómez, 2004, p. 118). Situación que estimula a la investigación y reflexión tras los surgentes desarrollos tecno-científicos de la actual física contemporánea.

## **8. Procedimiento de investigación**

Siendo el paradigma de investigación cualitativa, no se tendrá la expectativa de que los resultados puedan generalizarse, sino que, tendrán validez para la realidad específica estudiada, en cierto contexto espacial, social e histórico. Se espera que sirvan para caracterizar el proceso en que la perspectiva episteme-ontológica de los docentes y estudiantes se entrelazan para construir interpretaciones puntuales de la física cuántica.

En este sentido, las unidades de estudio la constituyen nueve (09) informantes claves, estratificados en tres (03) estudiantes que han cursado física moderna al nivel universitario, con edades comprendidas entre: 20-24 años, de género mixto, en tres (03) entidades universitarias, dos en el estado Trujillo y una en Maracay, respectivamente. Por parte de los profesores, se escogieron seis (06) docentes, con años de experiencia en el dictado de cursos de física moderna y epistemología de la ciencia, poseedores de grados académicos al nivel de maestría y doctorado, adscritos a instituciones universitarias de los estados señaladas anteriormente.

Se diseñó una guía de entrevista semiestructurada para centrar las interpelaciones durante la entrevistas, luego se transcribieron los audios y se procesaron las filmaciones en el Software Atlas/ti, para efectuar un análisis exploratorio de una primera categorización y así puntualizar algunos patrones, identificar regularidades o inconsistencias asociadas a las ideas cuánticas y/o interpretaciones que deriven del proceso de aprendizaje. En una segunda entrevista con mayor profundidad se exploró nuevas descripciones a fin de establecer nuevas categorizaciones. Aplicando la técnica planteada por Corbin-Strauss se saturó la información para finalmente derivar algunos hallazgos a partir de las familias de categorías y sub categorías, compactadas en redes de Networks, el cual es básicamente una representación de conceptos y regularidades través de

memos, citas y códigos. La fiabilidad de la interpretación se fundamenta en la triangulación teórica de los enfoques señalados.

## 9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados derivados de la información recabada y la correspondiente descripción de los Network. Ahora bien, tras un proceso de transcripción y lectura de las entrevistas se extrajeron los códigos primarios, las categorías, subcategorías, unidades de información y códigos fuertes del corpus en la entrevista. Obteniéndose así la matriz de categorización y su respectivo Network.

En relación al análisis sobre interpretaciones asociadas a las ideas de la Física Moderna, en el cuadro N° 1, se presentan las concepciones de Física Moderna, los Sistemas Cuánticos, la Perspectiva Mecano-Cuántica y su descripción al hacer corresponder su categoría, sub categoría, código asociado y descripción respectiva.

**Cuadro N° 1: Matriz de Análisis sobre Interpretaciones asociadas a las Ideas de Física Moderna.**

Categoría	Sub Categoría	Código Asociado	Descripción
Concepciones de Física Moderna	Sistemas Cuánticos	Perspectiva Mecano-cuántica.	Los informantes señalan que las ideas cuánticas son difícilmente concebidas por el acentuado anclaje con las ideas o analogías clásicas. Aun así perciben a los sistemas cuánticos como micro-sistemas con cualidades y propiedades totalmente diferentes a los clásicos. Procedentes de lecturas reflexivas e interacción con sus profesores.

La Unidad de información asociado a la categoría Concepciones de Física Moderna, se observa en el Cuadro N° 2, en donde se presentan las citas asociadas a la perspectiva Mecano-Cuántica de cada uno de los informantes claves.

**Cuadro N° 2: Unidad de Información asociada a la Categoría Concepciones de Física Moderna.**

N° de Informante	Cita asociada al código <i>Perspectiva Mecano-cuántica</i>
------------------	--

Línea	Clave N°	
6	1	...mi interpretación inicial fue apegada a una idealización experimental de ciertos fenómenos cuánticos y de ciertas experiencias mentales...
3	2	...durante mis estudios de postgrado curse algunas asignaturas afines a la física moderna, tales como óptica y fundamentos de química las cuales abrieron un abanico de fenómenos que interprete en correspondencia a los planteamientos señalados en algunos libros de física moderna...
2	3	...teníamos unos excelentes textos para desarrollar problemas e interpretar los fenómenos de la mecánica cuántica.
1	4	Bueno, desde el punto de vista interpretativo reflexione sobre el sistema microscópico y me correspondió leer mucho para comprender estas situaciones...
5	5	...para entender la física cuántica deben olvidarse de las representaciones o ideas clásicas de la física, ya que esta nueva perspectiva es un nuevo paradigma con muchas aplicaciones en tecnología...
5	6	Los entes físicos cuánticos son diferentes a los estudiados clásicamente. Pues los comportamientos, propiedades y las constantes inherentes son totalmente nuevos...
1	7.1	Asumí las ideas de una manera muy lenta, pues me pareció difícil entender ciertos fenómenos cuánticos y de relatividad. Tal vez por lo diferente que resultan los sistemas cuánticos en comparación a los clásicos...
1	7.2	La física moderna es algo maravilloso, sin embargo para poder entender bien la física cuántica, me correspondió investigar mucho.
3	7.3	... puedo decir, que asumí las ideas de relatividad y cuántica de manera muy superficial...

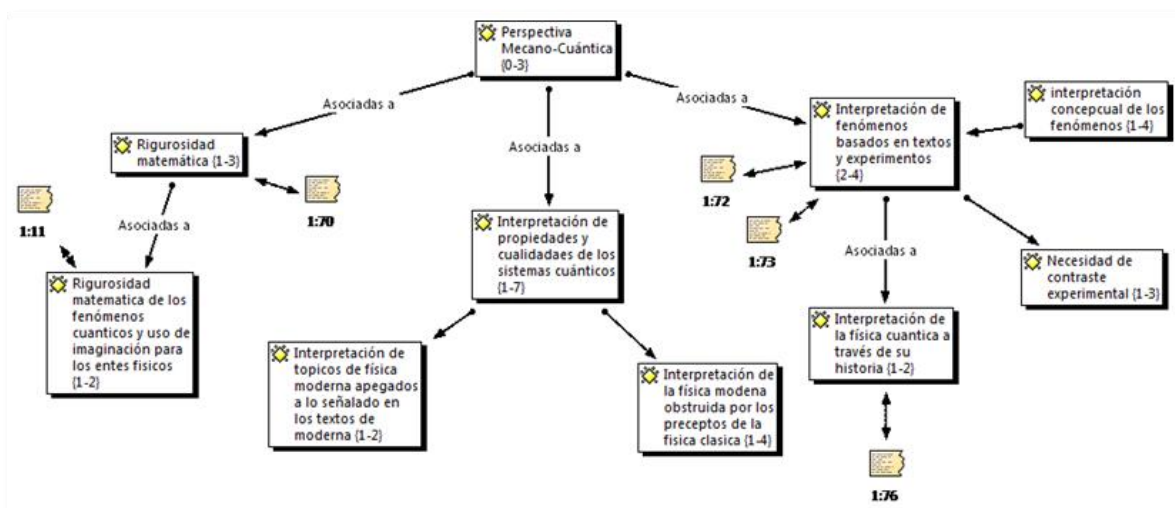


Gráfico N° 1: Network Perspectiva Mecano-Cuántica

El Network correspondiente a la perspectiva Mecano-Cuántica se muestra en el Gráfico N° 1. En él las diversas interpretaciones asumidas por los informantes claves en su primer contacto con las ideas cuánticas sugieren la necesidad de un abordaje filosófico de la física cuántica. Pues resulta extraña las cualidades y propiedades de estos sistemas. Unido a ello, la rigurosidad matemática que envuelven los sistemas cuánticos. Además la asociación de analogías clásicas incide perjudicialmente a una comprensión de la física moderna. Por otro lado, la mayoría de los informantes concuerda que debieron invertir mucho tiempo para comprender los fenómenos a la luz de sus propiedades y experimentos.

En la matriz de análisis correspondiente a el Cuadro N° 3, se muestran sobre las estrategias empleadas por los docentes informante sobre el abordaje en las temáticas de física moderna.

**Cuadro N° 3: Matriz de Análisis sobre las Estrategias Empleadas para el abordaje de Tópicos de Física Moderna.**

Categoría	Sub categoría	Código asociado	Descripción
Recurso didáctico	Actividades de aprendizaje	Estrategia de enseñanza	Todos los informantes claves coinciden en el uso de ciertas estrategias audio-visuales y reflexivas en el abordaje de tópicos de física moderna para anclar ideas más significativas en los estudiantes. Pero escasos prácticas de laboratorio.

El cuadro N° 4, hace referencia a la correspondiente Unidad de información de todos los informantes claves sobre la Estrategia de Enseñanza que les fue impartido en las asignaturas de física como estudiantes en la universidad.

**Cuadro N° 4: Unidad de Información asociada a la Categoría Estrategias de Enseñanza**

N° de Línea	Informante Clave N°	Cita asociada al código Estrategias de Enseñanza
11	1	Considérese las estrategias didácticas como el empleo de diapositivas, simuladores, idealizaciones de mentales, UVE de Gowin, mapas mentales y otros.
5	2	...para orientar en una idea novedosa sobre estos fenómenos de la física moderna es necesario emplear las TIC, simuladores y actividades generadoras del pensamiento reflexivo...
1	3	...a través de situaciones experimentales a pesar de lo complicado o sofisticado que son los equipos de laboratorio. Existen simuladores o símil didácticos para abordar ciertas Ideas.
1	4	Generalmente me apoyo en fenómenos de la experiencia cotidiana para inducir un estilo de pensamiento crítico, procuro para ello, escribir en el lenguaje matemático el fenómeno...mi estrategia es acompañarlo con una serie de actividades reflexivas, situaciones de experimentos mentales y algún experimento intuitivo...
5	5	...empleo discusiones grupales y paréntesis filosóficos sobre algunos detalles matemáticos para su apropiada comprensión. Todo ello, asociado al uso de estrategias didácticas y actividades reflexivas...
1	6	La mejor forma de aproximar al estudiante para una comprensión es procurando leer las filosofías asociadas a cada teoría, los experimentos y finalmente la operatividad de las ecuaciones.
1	7.1	...desarrollo de problemas y lectura de guías sobre libros clásicos de la física clásica y moderna...Ninguna practica de laboratorio y reducido uso de experimentos mentales.
1	7.2	...recuerdo que el profesor empleaba mucho los experimentos mentales y videos para lograr darnos a comprender los fenómenos cuánticos...
1	7.3	La mayoría de mis profesores se enfocaban en realizar demostraciones y muy escasamente el empleo de algún experimento...

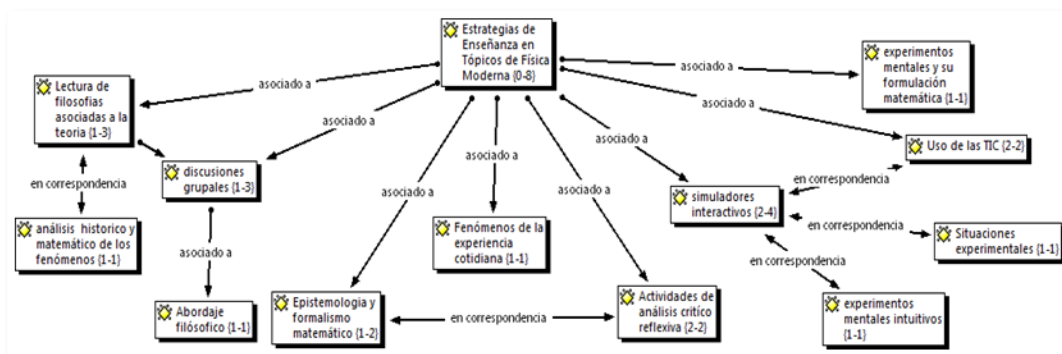


Gráfico N° 2: Network Estrategias de Enseñanza en Tópicos de Física Moderna.

La Network alusiva al Grafico N° 2, evidencia que las estrategias empleados por los profesores corresponden al uso de las TIC como recurso audiovisual y elemento dinamizador en fenómenos de relatividad especial y física cuántica. Ejemplo de ello constituyen los simuladores virtuales y videos animados. Asimismo, se abordan aspectos filosóficos de la física, experimentos mentales intuitivos y discusiones grupales de acompañamiento crítico-reflexivo. Sin embargo, existe una gran carencia de prácticas de laboratorio en física moderna, lo que deriva en el desarrollo de problemas tipo y demostraciones matemáticas asociadas a cada fenómeno respectivo

En relación al análisis sobre la Interpretación de la Función de Onda de Schrödinger en Física Cuántica, en el Cuadro N° 5 se observa la correspondencia asociada a la categoría, sub-categoría, código asociado y descripción general de todos los informantes claves.

**Cuadro N° 5: Matriz de Análisis asociada a la Interpretación de la Función de Onda de Schrödinger.**

Categoría	Sub Categoría	Código Asociado	Descripción
Interpretación al ente Matemático	Interpretación Experimental	Interpretación Ontológica	La perspectiva que exhiben los informantes claves diverge en su interpretación ontológica. Para algunos existe en el mundo material y está asociado a una composición de estados ondulatorios y corpusculares. Sin embargo, otros conciben la función de onda como un ente matemático que probablemente tenga razón de existencia en el mundo material. Asimismo concuerdan



---

en que su significado reside en el cuadrado de su función. Contrariamente para la contraparte de los informantes (estudiantes), en los que resulta un ente físico que existe en la realidad y conjuga los eigenvalores asociados al sistema. Un solo caso concibe la función de onda como un ente matemático y lo apoya con las probabilidades asociadas a los valores en el átomo de hidrogeno.

---

En el Cuadro N° 6, se muestra la unidad de información asociada a la interpretación Ontológica de la Función de Onda de Schrödinger y las respectivas citas asociadas por cada informante clave.

**Cuadro N° 6: Unidad de Información asociada a la Interpretación Ontológica de la Función de Onda de Schrödinger**

N° de Línea	Informante Clave N°	Cita asociada al código Interpretación Ontológica de la Función de Onda de Schrödinger.
1 y 9	1	La función de onda de Schrödinger, lógicamente resume de alguna manera todas las concepciones nuevas que se le dio al comportamiento de un determinado sistema y las propiedades de estos elementos...La aplicación de la ecuación de Schrödinger para describir de manera aproximada un sistema sugiere sin duda alguna que existe como ente físico y que subyace bajo la representación de un objeto matemático para su operacionalización.
1	2	La función de onda de Schrödinger y su ecuación de onda de Schrödinger, desde mi perspectiva no constituye la forma más didáctica para la enseñanza de la física cuántica. Más sin embargo esto no quiere decir que sea un modelo bastante aproximado para tener explicación de la realidad.
1	3	Por otro lado, la función de onda es un ente matemático y al elevarlo al cuadrado nos permite cuantificar la probabilidad de encontrar una partícula en determinado lugar...Para proporcionarle un sentido físico a la función de onda, debe elevarse al cuadrado, la función de onda como ente físico existe, pues permite identificarla y condensa todos los valores de energía, momento y otros.
1	4	Desde mi perspectiva la función de onda de Schrödinger constituye algo más que una función matemática, pues el experimento de

		difracción con electrones garantiza que algo llámese “función de onda” existe en la naturaleza, por ende permite al experimentador medir los valores asociados a energía, momento, posición probabilística de la posición...para mí la función de onda de Schrödinger es real, puesto que permite describir las posibles características del sistema. Considero que un ente “físico” que no existe en el mundo material no puede describir algo real.
1	5	La función de onda de Schrödinger constituye desde mi perspectiva un ente físico que pudiera realmente existir, más sin embargo no implica que esta función sea un ente combinado poseedor de las cualidades ondulatorias-corpúsculares de algún ente físico que podamos imaginar. Ya que solo podemos imaginarnos los entes físicos en base a los experimentos y propiedades clásicas que ya hemos concebido.
1	6	El caso de la función de onda de Schrödinger es una cuestión asociada a unos comportamientos abstractos de los sistemas cuánticos, por lo que se recurre a la probabilidad para cuantificar los posibles resultados. Por lo que podría señalarse que la existencia de un ente como la función de onda no es algo que este determinado y por correspondencia no puede señalarse si existe o no.
1	7.1	Para mí la función de onda es algo que existe, ya que permite a los científicos en los laboratorios hacer mediciones y desarrollar aplicaciones tecnológicas. Además lo que se nos ha explicado en el curso de física moderna, es el cuadrado de la función de onda es lo que tiene un verdadero significado.
1	7.2	Realmente cuando curse física moderna, los profesores asumían el significado del cuadrado de la función de onda y ya. La función de onda no se abordó y estudio con rigurosidad. Preferían no caer mucho detalle sobre su existencia. Desde mi perspectiva la función de onda existe y por ende permite explicar muchas cosas del sistema cuántico. Más que solo representarla como un ente matemático que sirva para hacer predicciones experimentales.
2	7.3	Considero que la función representa un ente matemático y que configura las probabilidades de los sistemas cuánticos. Ejemplo de ello es el átomo de hidrogeno.

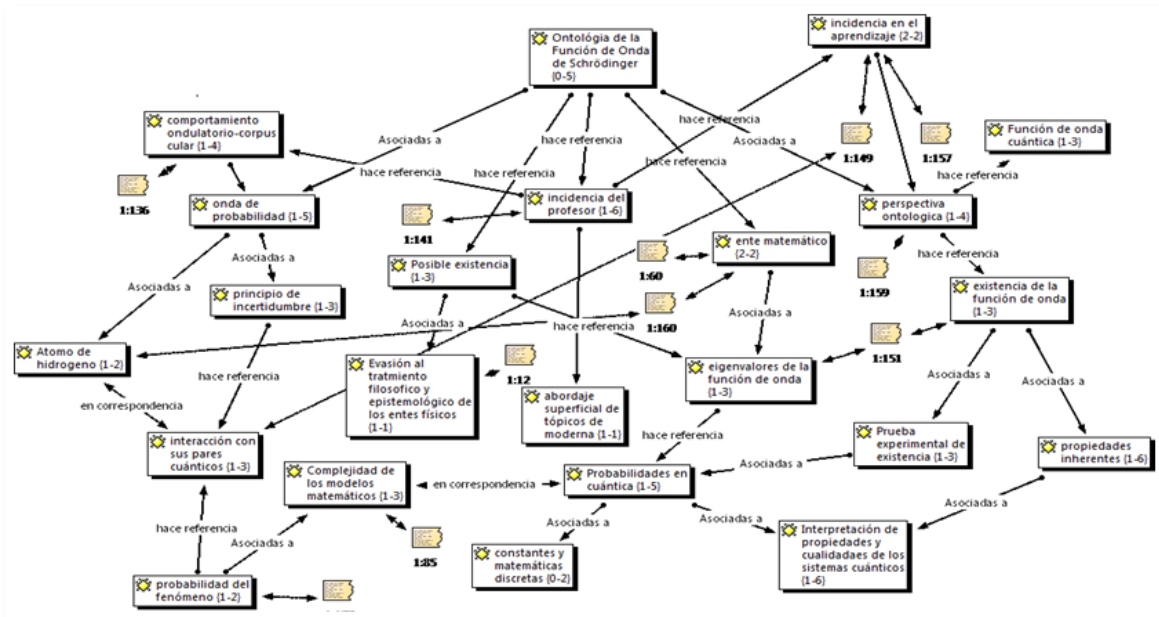


Gráfico N° 3: Network Interpretación Ontológica de la Función de Onda de Schrödinger

El Gráfico N° 3, alusivo al Network Interpretación Ontológica de la Función de Onda de Schrödinger, exhibe la perspectiva ontológica y la repercusión ostentada por los informantes claves respecto a la interpretación de la función de onda de Schrödinger. Comencemos agrupando la percepción de los informantes claves en tres grupos definidos, a saber: Grupo A: Los que conciben la función de onda como un ente físico que existe y aglomera una serie de valores asociados a la energía, momento, posición y otras. Aun a pesar de la representación mental que se posea del mismo. Grupo B: Los que perciben la función de onda como un ente matemático que se ajusta al fenómeno experimental y constituye un modelo matemático que describe la realidad, sin ser en sí mismo un objeto físico real. Por lo que su significado reside en el cuadrado de la función de onda. Grupo C: Los que conciben la función como una superposición de estados que regulan su existencia al momento de una determinada medición experimental. Estos últimos se justifican en la dualidad onda-córculo y el colapso de la función.

Por otro lado, la innegable repercusión que exhiben algunos informantes claves sobre la interpretación ortodoxa de la función de onda de Schrödinger, coloca en evidencia las posturas científicas que les comunicaron sus profesores. Muy a pesar de sus concepciones filosóficas, la interpretación al cuadrado de la función de onda es la que prevalece y evadiendo el significado ontológico y epistemológico de la función de onda.

Finalmente se presenta la matriz de análisis asociada a la interpretación Sociocultural de la Física Moderna en el Cuadro N° 7, con su categoría como representación social, sub categoría como perspectiva cultural y la interpretación sociocultural como código asociado.

**Cuadro N° 7: Matriz de Análisis asociada a la Interpretación Sociocultural de la Física Moderna.**

Categoría	Sub Categoría	Código	Descripción
-----------	---------------	--------	-------------

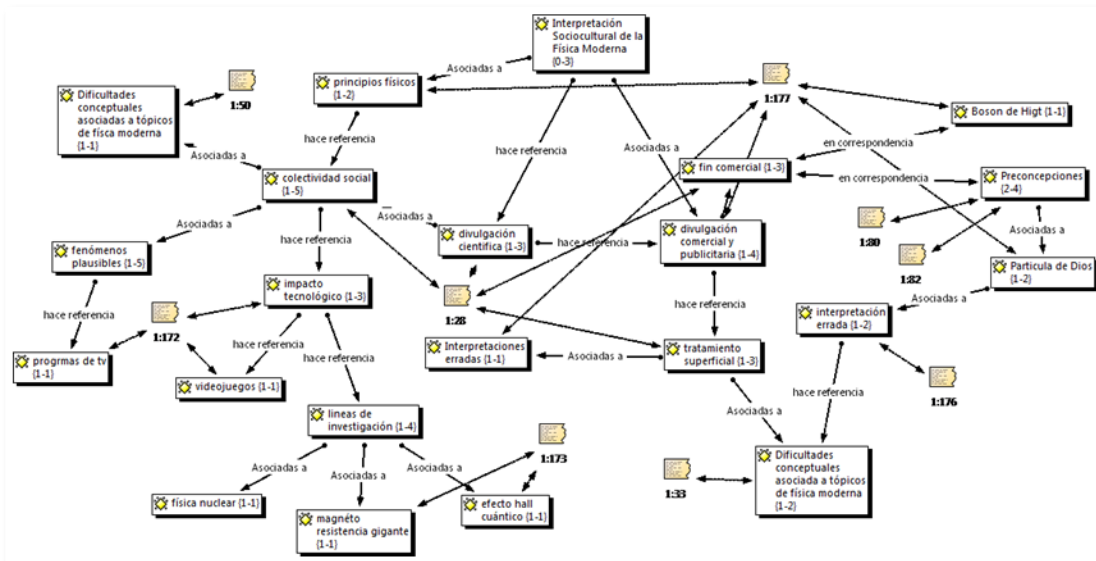
		Asociado	
Representación Social	Perspectiva Cultural	Interpretación Sociocultural	Los informantes claves coinciden en que ciertas divulgaciones exponen una visión deformada de la ciencia, pudiendo ser interpretada erradamente en los no especialistas. Por otro lado, afirman que el impacto que han tenido en la sociedad los hallazgos científicos recae en las aplicaciones tecnológicas de la física cuántica y área afines.

Se presenta el Cuadro N° 8, en donde se desarrolla la unidad de información asociada a la incidencia Sociocultural de la Física Moderna en los informantes claves.

**Cuadro N° 8: Unidad de Información asociada a la Incidencia Sociocultural de la Física Moderna.**

N° de Línea	Informante Clave N°	Cita asociada al código Interpretación Sociocultural de la Física Moderna.
1 y 9	1	...los nuevos descubrimientos que se han dado en el transcurso del tiempo, en el momento del cual dieron origen a lo que hoy conocemos como física moderna, podemos tener una idea en lo cotidiano en sus diversas tecnologías y en los film como Matrix, como una saga que encierra un contenido basado en la mecánica cuántica...Lógicamente que en el momento en el que se divulga una teoría o descubrimiento de la física, es con un fin comercial para atraer la mayor cantidad de público. Así pues, los fenómenos o hallazgos son tratados de manera muy superficial y por ende desvirtúa en muchos de los casos las interpretaciones epistemológicas y científicas que figuran en los estatus científicos, esto entorpece la apropiada interpretación en la colectividad social.
2	2	...desde niños se les presentan avances de la física moderna a través de los programas de televisión y de los videojuegos y diversas aplicaciones tecnológicas que se fundamentan en interacciones originarias de los fenómenos cuánticos. En todo caso el impacto más que por la vía de lo conceptual viene por la vía de lo experimental y tecnológico.
1	3	...ciertos temas de impacto en la actualidad como lo son el efecto hall cuántico, la magneto resistencia gigante y otros vinculados a la

		física cuántica resulta difícil por no llegar a precedentes de cursos niveladores o ambicionar asomarlos por la limitante del tiempo para un curso tan extenso.
1	4	Los estudiantes del curso de física moderna 1 y 2, han tenido la oportunidad de asistir a congresos de la Universidad Simón Bolívar y se han interesado en temas de física nuclear intercambiando ideas con físicos de primera línea en esos temas. Esto da una idea, de cómo los nuevos descubrimientos en física han tenido impacto por las variadas líneas de investigación...
3	5	Ciertamente los medios de divulgación se fundamentan en posturas científicas que distorsionan la esencia de la física. Por ejemplo, la equivalencia masa energía de Einstein o la rapidez de ciertas partículas que viajan más rápido que la luz, las cuales se sustentan en ciertas matemáticas que aunque muy lógicas no son plausibles en la realidad.
1	6	Actualmente la sociedad está siendo saturada con información que apenas puede ser digerida por los especialistas. Por ello, muchas personas interpretan o conciben ideas erradas de ciertos fenómenos físicos.
1	7.1	Bueno, el impacto de los nuevos descubrimientos en física son muchos y, todos dirigidos a la tecnología. Más sin embargo, existen fenómenos o explicaciones teóricas muy complejas que solo comprenden los especialistas y que para comprenderlos a nivel social necesitan saber mucha matemática. Por lo que es necesario una interpretación ajustada de las teorías para que no se popularicen creencias erróneas de la física.
1	7.2	Se debe tener mucho cuidado con la interpretación de las teorías cuánticas, pues no es fácil de comprender. Realmente se publican muchos descubrimientos que son más que todo comercial o publicitario para vender tecnología que se basan en principios físicos y que los estudiantes desconocen totalmente. Por lo menos, el caso de la partícula de Dios o Bosón de Higgs publicada en diversos medios de divulgación tiende a enredar al estudiante y público en general. Pues emplean interpretaciones que son poco científicas y apartadas de la verdadera esencia del fenómeno o descubrimiento científico.
1	7.3	Considero que las publicaciones en internet y cortometrajes de tv se abusa mucho de ciertas teorías nuevas que aún no tienen comprobación experimental, como por ejemplo universos paralelos y partículas que viajan más rápido que la luz en el vacío y la posibilidad de creación de agujeros negros en el interior de la tierra, todo ello genera confusión, pues combinan la ciencia ficción con la física y sus hallazgos científicos.



Gráf

ico N° 4: Network Interpretación Sociocultural de la Física Moderna

En el Grafico N° 4, la Network respectiva evidencia un acentuado impacto en la colectividad social, por los avances y descubrimientos dela física moderna. Por un lado, los informantes reflejan su percepción de la incidencia por la divulgación comercial en temas de física cuántica a través de films y videojuegos. Además de la manera superficial y errada como son exhibidos las interpretaciones asociadas al evento o fenómeno físico divulgado. Por otro lado, concuerdan con los señalamientos anteriores en cuanto al carácter artificial y publicitario en lo que respecta al abordaje de temas científicos, configurando en los individuos no especialistas confusión y visiones deformadas de la ciencia.

### Conclusiones

Las implicaciones derivadas del estudio conllevan a reflexionar sobre la importancia de considerar el desarrollar un abordaje histórico, filosófico y epistemológico de los tópicos de física moderna para una comprensión holística de la misma. Teniendo presente que la historia de la ciencia incluye una serie de filosofías asociadas a las conceptualizaciones iniciales de los precursores científicos. Por otro lado, el proceso de evaluación de los aprendizajes puede llevarse a cabo mediante el análisis léxico-oral o léxico-gráfico de los discursos en los estudiantes, a fin de mapear conceptos fuertes y sus interrelaciones a fenómenos cuánticos. Finalmente, es vital conocer los niveles categóricos que manejan los estudiantes al interrelacionar sus esquemas mentales, representaciones sociales y todo el proceso de resignificación en el acto educativo.

### Referencias

Acurero, G. (1998). Origen y Fin del Universo. Editorial Vadell Hermanos Editores. Maracaibo: Venezuela.

Américo Fernández, A. (2007). Problemas Epistemológicos de la Ciencia: Crítica de la Razón Metódica. United States of America: Ediciones El Salvaje Refinado

- Briceño, J., Rivas, Y., Ruza, I y Hebert Lobo. (2009). Una Visión Holística del Mundo desde la Perspectiva de la Física. EDUCERE, N° 44, 49 – 54
- Einstein e Infeld. (1958). La Física: Aventura del Pensamiento. (Quinta Edición). Editorial losada, S. A. Buenos Aires: Argentina
- Gómez, Y. C. (2004). Epistemología, Ontología y Complementariedad en Niels Bohr. Tesis doctoral no publicada. Universidad Complutense de Madrid. España.
- González, E. y Roldán, J. (2003). La Aproximación causal y usual frente al problema Interpretativo de la Física Cuántica. Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, Vol. 4, N° 8 y 9, pp. 155-174
- Greca, I y Herscovitz, V. (2002). Construyendo Significados en Mecánica Cuántica: Fundamentación y Resultados de una Propuesta Innovadora para su Introducción en el Nivel Universitario. Enseñanza de las ciencias, 20 (2), 327-338
- Greca, I. y Moreira, M.A (1998). Modelos Mentales y Aprendizaje de Física en Electricidad y Magnetismo. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 16 (2), 289-303
- Gutiérrez, A. (1998). La Teoría de las Representaciones Sociales y sus Implicaciones Metodológicas en el Ámbito Psicosocial. Psiquiatría Pública. Vol. 10. Núm. 4. Julio-agosto
- Madrid, C.M (2009). La Equivalencia Matemática entre Mecánicas Cuánticas y la Impredecibilidad en la Teoría del Caos. Dos casos de estudio para el debate realismo-instrumentalismo. Tesis doctoral no publicada. Universidad Complutense de Madrid. España
- Najmanovich, D (2010). Epistemología y Nuevos Paradigmas en Educación. Educar y aprender en la sociedad-red. Disponible on-line:<http://rizoma-freireano.org/index.php/epistemologia-y-nuevos-paradigmas-en-educacion-educar-y-aprender-en-la-sociedad-red--dra-denise-najmanovich> [Consulta: 2013, Febrero, 24]
- Otero, R. (2002). Imágenes y Enseñanza de la Física: Una visión Cognitiva. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Burgos. España
- Pérez, A. (s.f). La Teoría de las Representaciones Sociales. [Página Web en Línea]. Disponible en: [http://www.psicologia-online.com/articulos/2007/representaciones\\_sociales.shtml](http://www.psicologia-online.com/articulos/2007/representaciones_sociales.shtml) [Consulta: 2013, Febrero, 20]
- Rupérez, F. (1990). Epistemología y Didáctica de las Ciencias. Un Análisis de Segundo Orden. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 8 (I), 65-74
- Vázquez Ferreira, M. (2004). Vivir la Ecuación de Schrödinger: Una aproximación antropológica al conocimiento científico. Tesis doctoral no publicada. Universidad Complutense de Madrid. España.

*INTERPRETATION OF THE FUNCTION SCHRÖDINGER WAVE AND IMPACT ON YOUR LEARNING*

---

SUMMARY: This research aims to understand the impact of emerging paradigms in the epistemological and ontological conception of the wave function of Schrödinger, a particularly polemizada issue in quantum physics. In this sense, the investigation was framed in the qualitative paradigm, focused on a descriptive approach, with field under the criteria of mixed source with hindsight and unieventual evolutionary temporality. The unit of study was made nine (9) key informants. The techniques and instruments used were depth interview aided by filming and categorization matrix. The findings highlight deficiencies in the epistemological and ontological aspects associated with the phenomenological evolution of quantum entities, distorted visions of science after a strong social outreach and impact of epistemology of teachers on students.

Keywords: quantum physics; Schrödinger wave function; Teaching and Learning; Epistemology of Physics

---



## **PUBLICACIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES EDUCATIVAS, DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN, UCV.**

**DISPONIBLES EN SABER.UCV.VE**

### **Colección Ediciones de la XIV Jornada de Investigación Educativa y V Congreso Internacional**

- Altuve, Jorge (Compilador) (2017). Temas emergentes en la didáctica 2.0. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/15867>
- Alvarado, Ángel. (Compilador) (2017). Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación: Medios Instruccionales. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: [http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/16439/1/libro\\_CIES\\_tecnologia\\_alvarado2017.pdf](http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/16439/1/libro_CIES_tecnologia_alvarado2017.pdf)
- Delgado, Gabriela. Montoya, Mariel. Belloso, Yleni. (Compiladores) (2017). El quehacer pedagógico: educación e instrucción. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/15106>
- Delgado Iturriza, Gladys. (2019). Problemas Sociales una visión desde estrategias pedagógicas. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/10872/19650>
- Graffe, Gilberto José. (Compilador) (2017). La Educación Universitaria como nicho de reflexión: Experiencias, éxitos, dificultades y retos. Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve:8080/jspui/handle/123456789/16975>
- Guzmán Guerra, Wendy (Compilador) (2017). Experiencias investigativas en universidades venezolanas. Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve:8080/jspui/handle/123456789/16748>
- Guía, Silvana y Guzmán Guerra, Wendy (2018). Discapacidad y Diversidad: Experiencias Investigativas desde la Práctica Docente. Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/17588>
- Harvey López, Ivonne Candissi (Compilador) (2017). Las organizaciones educativas y su rol en la sociedad actual: retos y tendencias. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve:8080/jspui/handle/123456789/17057>

- Meza-Chávez, Mildred (Compiladora) (2017). La Escuela en Democracia. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/15229>
- Ramírez, Tulio (Compilador) (2017). El Texto Escolar Diferentes Miradas. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: [http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/16437/1/libro\\_CIES\\_librotexto\\_ramirez2017.pdf](http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/16437/1/libro_CIES_librotexto_ramirez2017.pdf)
- Reyes Echegaray, Ramón Francisco (compilador) (2017). Aulas Que Hablan. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/15866>
- Salcedo Audy. (Compilador) (2017). Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/15712>
- Uzcátegui Pacheco, Ramón Alexander (Compilador) (2017). La investigación educativa en clave latinoamericana. Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve:8080/jspui/handle/123456789/16974>
- Uzcátegui, Ramón Alexander - Junguittu Martínez, Rosa Leonor (Compiladores) (2017). Historia, Historia de la Educación y su Enseñanza. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/16652>
- Valera-Villegas, Gregorio (Compilador) (2017). Filosofía del arte, el amor y la pedagogía. Caracas: Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/15105>
- Viso Fajardo, Carlos (2017). Rafael Augusto Vegas Sánchez y su mundo: la generación decisiva del '38. Centro de Investigaciones Educativas – Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve:8080/jspui/handle/123456789/17004>

# **Complejidad y transdisciplinariedad en educación**

Amalio Sarco Lira (Compilador)

Depósito Legal: DC2019002010

ISBN: 978-980-6708-34-1

# **Complejidad y Transdisciplinariedad en Educación**

**Amalio Sarco Lira**

**(Compilador)**

