



REVISTA INTERNACIONAL DE  
APRENDIZAJE EN CIENCIA,  
MATEMÁTICAS  
Y TECNOLOGÍA

COLECCIÓN DE EDUCACIÓN Y APRENDIZAJE

VOLUMEN 3  
NÚMERO 2

Revista Internacional de Aprendizaje  
en Ciencia, Matemáticas  
y Tecnología

.....  
VOLUMEN 3 NÚMERO 2

GLOBAL  KNOWLEDGE  
ACADEMICS

REVISTA INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE EN CIENCIA, MATEMÁTICAS Y TECNOLOGÍA  
[www.sobrelaeducacion.com](http://www.sobrelaeducacion.com)

Publicado en 2016 en Madrid, España  
por Global Knowledge Academics S.L.  
[www.gkacademics.es](http://www.gkacademics.es)

ISSN: 2386-8791

© 2016 (artículos individuales), el autor (es)  
© 2016 (selección y material editorial) Global Knowledge Academics

Todos los derechos reservados. Aparte de la utilización justa con propósitos de estudio, investigación, crítica o reseña como los permitidos bajo la pertinente legislación de derechos de autor, no se puede reproducir mediante cualquier proceso parte alguna de esta obra sin el permiso por escrito de la editorial. Para permisos y demás preguntas, por favor contacte con <[soporte@gkacademics.com](mailto:soporte@gkacademics.com)>.

REVISTA INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE EN CIENCIA, MATEMÁTICAS Y TECNOLOGÍA  
es revisada por expertos y respaldada por un proceso de publicación  
basado en el rigor y en criterios de calidad académica, asegurando así que solo los  
trabajos intelectuales significativos sean publicados.

# Asuntos y Alcance

---

La *Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología* pretende promover la investigación, invitar al diálogo y construir un conjunto de conocimientos sobre la naturaleza y el futuro de la educación, la enseñanza y el aprendizaje.

La *Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología* es revisada por expertos y respaldada por un proceso de publicación basado en el rigor y en criterios de calidad académica, asegurando así que solo los trabajos intelectuales significativos sean publicados. La revista acepta artículos escritos en español y en portugués.

## NUEVO APRENDIZAJE

---

Quizá hayamos escuchado hablar en los últimos años de “sociedad del conocimiento” y “nueva economía” y lo habremos tomado con gran escepticismo, como hacíamos anteriormente cuando se hablaba de una nueva sociedad. Sin embargo, como educadores, tenemos que diferenciar entre la mera retórica y aquello que es genuinamente nuevo en nuestra época. Debemos aprovechar el significado del discurso público contemporáneo y clarificar nuestra posición. ¿Y qué es más apropiado que hacerlo en una era que se describe a sí misma como una “sociedad de conocimiento”? Esta es nuestra oportunidad: la cuestión del conocimiento es nada más y nada menos que la cuestión del aprendizaje. Seguramente también este nuevo tipo de sociedad requiere un nuevo tipo de aprendizaje y esto a su vez un nuevo estatuto social que se adscriba a la educación.

De este modo es cómo podemos abordar las dimensiones de un “nuevo aprendizaje”. Así es también como podemos imaginar una sociedad mejor que sitúe la educación en el corazón de las cosas. Este corazón quizás sea económico en el sentido de que se sitúa dentro de la ambición personal o la automejora material. Sin embargo, de la misma manera, la educación es un espacio que hay que volver a imaginar para tratar de llegar a un mundo nuevo y mejor que nos proporcione a todos materiales de mejor calidad, así como beneficios medioambientales y culturales. La educación debe ser sin duda un lugar abierto a posibilidades, para el crecimiento personal, para la transformación social y para la profundización de la democracia. Esta es la agenda del “nuevo aprendizaje”, explícito e implícito. Esta agenda recoge si nuestro trabajo y pensamiento es expansivo y filosófico o local y finamente granado.

## EL ESTUDIANTE

---

Sin embargo, no existe el aprendizaje sin los estudiantes que aprenden, en toda su diversidad. Es un rasgo distintivo del nuevo aprendizaje reconocer la enorme variabilidad de las circunstancias del mundo actual que los estudiantes contagian al aprendizaje.

Las estadísticas demográficas siempre recogen los mismos datos: lo material (clase, local, circunstancias familiares), lo corporal (edad, raza, sexo y sexualidad, y características físicas y mentales) y lo simbólico (cultura, lenguaje, género, afinidad y persona). Este es un punto de partida conceptual que nos ayuda a explicar los modelos de narración de los resultados educativos y sociales.

Detrás de estas estadísticas demográficas están personas reales, que siempre han aprendido y cuyo ámbito de posibilidad de aprendizaje es ilimitado pero está restringido por lo que ya han aprendido anteriormente y por aquello en lo que se han convertido mediante ese aprendizaje.

Aquí encontramos la diversidad del material en bruto, de experiencias humanas, temperamentos, sensibilidades, epistemologías y visiones del mundo. Estas son siempre mucho más variadas y complejas que lo que un primer vistazo a las estadísticas demográficas podría sugerir. El aprendizaje tiene éxito o fracasa en la medida en que se compromete con las distintas identidades y subjetividades de los estudiantes. El compromiso produce oportunidad, equidad y participación. La falta de compromiso atrae el fracaso, la desventaja y la inequidad.

## LA PEDAGOGÍA

.....

¿Qué conlleva el compromiso? El aprendizaje consiste en cómo una persona grupo llega a saber, y el conocimiento consiste en distintos tipos de acciones. En el aprendizaje, el que conoce se posiciona respecto a lo cognoscible, y se compromete con ello (mediante la experiencia, la conceptualización o mediante la aplicación práctica, por ejemplo). Quien aprende implica su propia persona, su subjetividad, en el proceso de conocimiento. Cuando se produce el compromiso, la persona se transforma. Sus horizontes de conocimiento y actuación se han ampliado. La pedagogía es ciencia y práctica de la dinámica del conocimiento. Y la valoración de esto es una medida pedagógica: interpretar la forma y extensión de la transformación del cognoscente.

## EL CURRÍCULO

.....

En lugares de enseñanza y aprendizaje sistemáticos, la pedagogía tiene lugar dentro de grandes estructuras en las que a los procesos de compromiso se les otorga una estructura y un orden, a menudo definidos por el contenido y la metodología, de ahí que existan distintas “disciplinas”. Por tanto, quizás debemos preguntarnos: ¿cuál es la naturaleza y el futuro de la “alfabetización”, de la “aritmética”, de la “ciencia”, de la “historia”, de los “estudios sociales”, de la “economía”, de la “educación física” y similares? ¿Cómo están conectados, entre ellos, en un mundo en estado de transformación dinámica? ¿Y cómo evaluamos Su efectividad como currículum?

## LA EDUCACIÓN

.....

El aprendizaje se produce en cualquier sitio y en todo momento. Es una parte intrínseca de la naturaleza humana. La educación consiste en aprender mediante diseño, en escenarios comunitarios especialmente diseñados como tales: las instituciones de la edad infantil, la escuela, la formación técnica/vocacional, la universidad y la educación adulta. La educación también adopta maneras informales o semiformales dentro de escenarios cuyo fundamento primordial es comercial o comunitario, incluidos lugares de trabajo, grupos de la comunidad, lugares públicos o domésticos. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre estos escenarios? ¿Y cómo se relacionan unos con otros?

La *Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología* proporciona un foro para el diálogo sobre la naturaleza y el futuro del aprendizaje. Es un lugar para presentar investigaciones y reflexiones sobre educación, tanto en términos generales como en cuanto a trabajos prácticos detallados. Tratan de construir una agenda para el nuevo aprendizaje, y de manera más ambiciosa una agenda para una sociedad del conocimiento que es tan buena como lo que su nombre promete.

# Índice

<b>Laboratorio de pensamiento variacional: una experiencia para estudiantes de poblaciones vulnerables .....</b>	<b>93</b>
<i>Carlos Eduardo León Salinas</i>	
<b>Representaciones sociales del aprendizaje de las matemáticas .....</b>	<b>103</b>
<i>Janette Góngora Soberanes, Yanira F. Mejía Martínez</i>	
<b>Tecnologias Educacionais em Rede: desafios e possibilidades para a formação de professores .....</b>	<b>111</b>
<i>Karla Marques da Rocha, André Luiz Turchiello de Oliveira, Jaqueline Müller, Jorge Alberto Messa Menezes Júnior</i>	
<b>Un Hipertexto para la enseñanza de la Estadística No Paramétrica: Propuesta didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales .....</b>	<b>121</b>
<i>Alicia González Romero</i>	
<b>Estudio preliminar de la adquisición de conocimientos de la concienciación ecológica en la educación secundaria obligatoria: la educación ambiental entre los adolescentes del nordeste de España .....</b>	<b>131</b>
<i>Merixell Notari Llorens, Francisco Pardo Fabregat, Manuel Jordán Vidal</i>	

# Table of Contents

<b>Laboratory Variational Thought: an Experience for Students from Vulnerable Populations .....</b>	<b>93</b>
<i>Carlos Eduardo León Salinas</i>	
<b>Social Representations of Learning Mathematics .....</b>	<b>103</b>
<i>Janette Góngora Soberanes, Yanira F. Mejía Martínez</i>	
<b>Web-based Educational Technologies: Challenges and Possibilities for a Teaching Formation .....</b>	<b>111</b>
<i>Karla Marques da Rocha, André Luiz Turchiello de Oliveira, Jaqueline Müller, Jorge Alberto Messa Menezes Júnior</i>	
<b>A Hypertext for the Teaching of Nonparametric Statistics: Didactic Proffer for the Teaching-Learning Process of the Social Sciences .....</b>	<b>121</b>
<i>Alicia González Romero</i>	
<b>Preliminar Study of the Acquisition of Ecological Consciousness in the Secondary School: Environmental Education among Teenagers of the Northeast of Spain .....</b>	<b>131</b>
<i>Meritxell Notari Llorens, Francisco Pardo Fabregat, Manuel Jordán Vidal</i>	

# Laboratorio de pensamiento variacional: una experiencia para estudiantes de poblaciones vulnerables

Carlos Eduardo León Salinas, Universidad la Gran Colombia, Colombia

**Resumen:** El siguiente artículo presenta los avances del proyecto de investigación “El laboratorio de pensamiento variacional: Una experiencia para estudiantes de poblaciones vulnerables”, el cual tiene como objetivo diseñar un laboratorio de ciencias en donde se analice el uso del pensamiento covariacional en prácticas experimentales que potencien el trabajo en grupo y la convivencia con estudiantes de poblaciones vulnerable. La aproximación teórica en la que se acoge el proyecto es la teoría sociopistemológica la cual es una teoría emergente en educación matemática y pertinente para las realidades de nuestra comunidad educativa. La población que se ha escogido es la institución educativa Los Pinos en el barrio Los Laches en Bogotá debido a los problemas de convivencia que presentan y a la diferencia que existe entre la procedencia de cada uno de ellos.

**Palabras clave:** pensamiento covariacional, laboratorio tecnológico, educación matemática, convivencia, población vulnerable en Bogotá

**Abstract:** The following article presents the progress of the research project Laboratory variational thought: An experience for students from vulnerable populations, which aims to design a science lab where the use of thinking covariational experimental practices that enhance work is analyzed group and coexistence with students from vulnerable populations. The theoretical approach in which the project is sociopistemológica welcomes theory which is an emerging theory in mathematics and relevant to the realities of our educational community education. The population that has been chosen is the school in the neighborhood Los Pinos Los Laches in Bogota due to the problems of coexistence and presenting the difference between the merits of each.

**Keywords:** Covariational Thought, Technology Lab, Mathematics Education, Coexistence, Bogota Vulnerable Population

## Introducción

El siguiente artículo presenta los resultados de un proyecto de investigación realizado por el programa de Licenciatura en Matemáticas y Tecnologías de la información de la Universidad La Gran Colombia, en el año 2015 y que responde a los principios institucionales de llevar el conocimiento a distintos grupos en nuestra sociedad. En este caso, la idea inicial era diseñar un escenario para la construcción de conocimiento matemático destinado a estudiantes de poblaciones vulnerables que difícilmente cuentan con herramientas tecnológicas que potencien la elaboración de hipótesis, la toma de datos y la verificación de resultados. A continuación se hará una presentación de cada uno de los elementos que conformaron los antecedentes de este proyecto.

## Contexto social

La Universidad La Gran Colombia, está ubicada en el centro de la ciudad de Bogotá, una zona turística y con algunos rasgos coloniales que escapan al cambio normal de los tiempos modernos. A cinco minutos se encuentra Los Laches, un barrio de población vulnerable y con muchos problemas de tipo social reflejados en altos índices de inseguridad y de riñas, factores que también están presentes en sus instituciones educativas. Este barrio inicialmente fue una invasión que fue legalizada hace más de cincuenta años, pero aun hoy en día presenta un asentamiento de despla-

zados de la violencia o personas de bajos recursos que construyen sus viviendas en sitios aledaños a los cerros que acompañan el imponente paisaje del sector. Aun lado la inmensidad de una ciudad gobernada por sus altos edificios y sus infinitas calles; al otro lado, el verde vivo de la prominente naturaleza presente en las montañas capitalinas.

El barrio cuenta con tres instituciones educativas, las cuales son de carácter oficial y atienden a una población de más de 2500 estudiantes entre los cinco y los veinte años de edad. Este proyecto se desarrollará en una de estas instituciones, el colegio Los pinos el cual cuenta con unos 450 estudiantes y al igual que los problemas que se presentaron anteriormente, la violencia y las precarias condiciones son factores a tener en cuenta en cualquier caracterización que se haga de esta comunidad.

La violencia entre los estudiantes es un aspecto muy presente en la institución, los grados de tolerancia son mínimos y han sido numerosos los esfuerzos por mejorar el clima institucional alrededor de la solución pacífica de conflictos. Esta es una tarea que exige una participación colectiva que debe recibir aportes desde cada uno de los espacios disciplinares. Es por esto que uno de los principales objetivos de esta propuesta es consolidar un escenario que fomente el trabajo en grupo para lograr una construcción social del conocimiento, en este caso, de las matemáticas.

## **Las matemáticas: el patito feo de la escuela**

Las matemáticas han sido durante mucho tiempo un sinónimo de lo que es difícil no solo en el salón de clase sino fuera de él. En diferentes medios de comunicación se hacen expresos testimonios de periodistas, deportistas, políticos, modelos y hasta algunos académicos, que las matemáticas no han sido un conocimiento útil para sus profesiones. ¿Qué puede pensar un estudiante acerca de aprender matemáticas?

En la actualidad se ha ido acrecentando una preocupación por la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que ha hecho que numerosas comunidades académicas fijen sus ojos y le den una merecida importancia a los proyectos de investigación en educación matemática, disciplina muy activa tanto en eventos como en publicaciones en los últimos años.

La comprensión de conocimientos matemáticos se ha convertido en el santo grial de distintos actores del proceso educativo, desde el profesor de aula, hasta investigadores especializados han gastado recursos en el entendimiento de cómo hacer que un individuo A entienda un cierto concepto B en un determinado contexto C, convirtiéndose en una ecuación que a su vez involucra un sinnúmero de variables que muchas veces no son tenidas en cuenta y que se limitan a las tres ecuaciones inicialmente.

Entre esas variables se encuentra la falta de interés no solo del estudiante sino también del docente por entender las matemáticas como un conocimiento que se puede usar para la interpretación de fenómenos reales. En diversas investigaciones (Godino y Batanero, 1996) (Gonzales, 2005) (Miranda, 2009) se ha establecido el desinterés por parte de los estudiantes de matemáticas que radica en la falta de motivación y que manifiestan con rechazo por la asignatura o las actividades relacionadas con ella.

El filósofo y matemático inglés Alan Bishop, en su libro *Enculturación matemática*, comenta:

Las matemáticas se encuentran en una posición nada envidiable: son una de las materias escolares más importantes que los niños de hoy deben estudiar y, al mismo tiempo, una de las peor comprendidas. Su reputación intimidada. Todo el mundo sabe que son importantes y que su estudio es necesario. Pero pocas personas se sienten cómodas con ellas; hasta tal punto que en muchos países es totalmente aceptable, en el ámbito social, confesar la ignorancia que se tiene de ellas, fanfarronear sobre la propia incapacidad para enfrentarse a ellas ¡e incluso afirmar que se les tiene fobia. (Bishop, 1999)

A esto se suma una percepción social de las matemáticas que la presenta como un saber destinado para unos pocos, que a su vez resultan ser unos genios relegados los cuales ni siquiera

pueden vivir de ello, debido a que es un conocimiento que martiriza y sencillamente no sirve tiene una aplicación práctica.

La hipótesis inicial de este trabajo está basado en que el interés de los estudiantes se dará a partir de contextos que propongan un uso del conocimiento matemático, el cual, resignifique ideas y conceptos que en la matemática escolar han tenido una presentación abstracta y alejada de la realidad.

A pesar de situaciones y visiones experimentales que ha tenido las matemáticas a lo largo de la historia, no es frecuente apreciar esta relación en los discurso de aula, tampoco en los libros de texto y ni siquiera en los planes de estudio de las instituciones. Arrieta (2003), reporta esta dificultad al afirmar que el peso de los fenómenos físicos en la clase de matemáticas es escaso, a pesar que nociones y procedimientos matemáticos han surgido del proceso de comprender fenómenos físicos reales.

Cordero y Martínez (2001), atribuyen el desconocimiento de la importancia de la física en la enseñanza de las matemáticas al privilegiar argumentos de corte analítico que toman a los conceptos matemáticos como objetos elaborados, alejados totalmente de argumentos situacionales.

El saber matemático impartido en el aula, debe ser un saber vivo, que evoluciona y que busca una relación directa con saberes de otras disciplinas, al formar en el conocimiento matemático un carácter social que lo convierte en una herramienta de argumentación del individuo en un contexto sociocultural determinado.

Por lo tanto, la argumentación se forma en el tránsito entre las diferentes disciplinas científicas en las que se puede estudiar la generación de un conocimiento matemático, dotado de un contexto significativo y de las actividades y herramientas que permiten su construcción (Buendía, 2004). Buendía considera dos aspectos primordiales para el estudio de las matemáticas: Lo que sucede en la clase de matemáticas debe estar ligado a lo que sucede en otras clases y a lo que sucede fuera de ellas (contexto sociocultural) y La naturaleza misma del conocimiento matemático.

## **Pensamiento covariacional**

Específicamente en el conocimiento matemático, se trabajará la idea del pensamiento covariacional, que según Carlson (Carlson y Jacobs, 2003) son todas aquellas actividades cognitivas implicadas en la coordinación de dos cantidades que varían mientras se atiende a las formas en que cada una de ellas cambia con respecto a la otra. El pensamiento covariacional es el fundamento para construir el concepto de función y de ahí su importancia para la comprensión de los resultados más importantes del cálculo como lo es el límite o la integral.

En la estructura de los estándares curriculares, el Ministerio de Educación Nacional, M. E. N, define los cinco tipos de pensamiento que deben desarrollar los estudiantes a lo largo de la escuela, uno de ellos es el pensamiento variacional el cual tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos (M. E. N, 2004).

El estudio de la variación no se limita a un curso o etapa particular y debe estar presente en los contenidos y saberes desarrollados a los largo de todo el ciclo escolar de los estudiantes, además de relacionarse con otros tipos de pensamiento como el geométrico, el numérico o el aleatorio. Su estudio comienza a temprana edad con el estudio de frecuencias y patrones repetitivos en figuras o en relaciones numéricas que propician a que el estudiante construya estrategias entorno a cómo encontrar un patrón.

Otro tipo de actividades que pueden servir para evidenciar un estudio de la variación se presenta en otras áreas que pueden acompañar el proceso en matemáticas. Por ejemplo, el registro del crecimiento de una planta en la clase de ciencias es un ejercicio muy común, en donde el estudiante debe registrar los cambios que va presentando la planta a lo largo de los días. Este tipo de actividades tienen una gran importancia desde los significados que le dan los estudiantes a las

magnitudes que van cambiando, en este caso el tiempo y la altura son medidas que se hacen más propias para el estudiante debido a que el mismo las realiza y que el estudio de su comportamiento tiene relación con las condiciones del experimento, como el tipo de planta o la temperatura.

Este tipo de actividades contextualiza el pensamiento variacional y demuestra su importancia en otras áreas del conocimiento que llegan a convertirse en generadoras de problemas que implican la modelación de algún fenómeno físico y en donde para la visualización de los comportamientos se cuenta con una gran variedad de representaciones como gráficas, tablas, esquemas y hasta lo verbal, lo que implica la gran relación que existe entre el pensamiento variacional y los sistemas de representación. Los estudiantes pueden hacer una tabla, una gráfica, o describir con palabras el comportamiento del crecimiento de la planta.

Además de la importancia curricular que tiene el pensamiento covariacional, es muy significativa la interpretación que se puede hacer de él en contextos no escolares, en los cuales se presenta de manera más cotidiana y que puede enmarcar un nuevo tipo de propuestas para su análisis y estudios ya que la habilidad de razonamiento covariacional de un individuo se puede determinar solo examinando el conjunto de comportamientos y acciones mentales exhibido mientras responde a esa tarea (Carlson & Jacobs, 2003). Por ejemplo es muy usual que los estudiantes se hagan preguntas acerca de fenómenos cambiantes que ven a su alrededor, el nivel de lluvias, la temperatura, o el salario de sus padres son algunos de estos fenómenos que pueden llegar a ser potenciadores de actividades que estudien estos cambios.

Este proyecto de investigación plantea los mecanismos para dar respuesta a este tipo de interrogantes desde un punto de vista científico, en donde el estudiante haciendo uso de las matemáticas pueda ser crítico frente al análisis que haga de los cambios que está estudiando. Este uso de las matemáticas

Hasta este punto se contaban con la motivación de crear escenarios propicios para el trabajo en equipo que ayudará a disminuir los índices de violencia y de intolerancia en el centro educativo los pinos y que contara con la motivación de los acudientes de los estudiantes para iniciar con el proyecto que se enfocará en la construcción de conocimiento matemático en un ambiente tecnológico.

## Metodología

La idea inicial de esta propuesta define a la experimentación como una práctica generadora de otras prácticas que condicionan la construcción de conocimiento. Experimentar es entendido como probar la eficacia y propiedades de una cosa, en este caso se estudiaría las características no de cosas sino de objetos propios de la matemática escolar. Kevin Bacon afirmaba que los hombres para conocer verdaderamente la naturaleza no deben solo estudiarla sino adquirir nuevos conocimientos a partir de la experimentación, y bajo estas premisas, el nuevo conocimiento matemático sería interpretado como una explicación para los fenómenos de la naturaleza. La actividad fundamental de la experimentación consiste en comparar las propiedades de los modelos con las propiedades correspondientes al mundo real (Baird, 1996).

Gracias a la experimentación se pueden proponer problemas de los cuales los estudiantes tengan explicaciones propias y que por medio del uso del conocimiento matemático puedan justificar desde un punto de vista matemático la veracidad de sus apreciaciones. Una metodología basada en esta apreciación hace necesario el diseño de laboratorios que establezcan secuencias para la comprobación de hipótesis.

El laboratorio se puede interpretar como un escenario para la explicación científica y la argumentación crítica de problemas. El laboratorio es una suma estructurada de actividades de modo que planeen la formulación de hipótesis y elaboración de tesis a través de la verificación experimental de la hipótesis formulada (Galetto, 2014).

El trabajo de laboratorio tiene diferentes usos pero principalmente podemos enmarcarlos de la siguiente manera (Hodson, 1994):

- Para motivar mediante la estimulación del interés y la diversión
- Para intensificar, facilitar y propiciar la conceptualización de los elementos que conforman la teoría objeto de estudio.
- Para proporcionar una idea sobre el método científico y desarrollar habilidades en la planeación organización y desarrollo del trabajo investigativo en su utilización.
- Para desarrollar determinadas actitudes científicas como la consideración y valoración de las ideas y sugerencias de otras personas, la objetividad y la buena disposición para no emitir juicios apresurados.

Aunque estos usos son propios de prácticas experimentales en física o química, en esta propuesta son tenidas en cuenta para la elaboración de módulos de trabajo que hagan parte de un laboratorio con una visión experimental de las matemáticas. La interacción con material concreto o la construcción de dispositivos para la comprobación de resultados matemáticos que carecían de sentido son algunos de los elementos presentes en estos diseños de escenarios.

El punto inicial es la escogencia de una temática en particular de la matemática escolar y luego de realizar un estudio epistemológico inicial se evidencia en la mayoría de los casos una relación de dicha temática con la resolución de problemas que dieron lugar a su origen. Problemas de predicción, medición o generalización entre otros son algunos de los propuestos inicialmente para desarrollo del conocimiento matemático y es en este punto donde se construyen las ideas iniciales del laboratorio y que hoy en día se pretenden llevar al aula para garantizar el interés del estudiante.

Se debe tener en cuenta que a lo largo de la historia el hombre no ha construido sus teorías por si solo sino que ha continuado otros trabajo o a interactuando con comunidades de estudio que hecho aportes para la consolidación de estas teorías. Galileo decía que un solo hombre no puede hacer ciencia (Galletto, 2014) y este aspecto se debe tener en cuenta en la concepción de que el laboratorio no es una metodología de trabajo individual sino que se establece bajo dinámicas de tareas grupales para la discusión de resultados y el planteamientos de preguntas que surgen en el desarrollo de estas actividades.

De esta manera se define el laboratorio de matemáticas como una metodología de trabajo de aula que apropia ideas de la ciencias experimentales para el diseño de actividades que centren su estudio en prácticas propias de este tipo de ejercicios, (como el inferir, deducir verificar, registrar comprender, crear, predecir o crear) y no en la manipulación abstracta de contenidos matemáticos que descontextualización este saber en la escuela de hoy.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es encontrar los elementos teóricos y metodológicos para el diseño un laboratorio de ciencias en donde se analice el uso del pensamiento covariacional en prácticas experimentales que potencien el trabajo en grupo y la convivencia con estudiantes de poblaciones vulnerable.

El proyecto define sus referentes teóricos desde la perspectiva sociepistemológica la cual propone la unidad de análisis en las prácticas asociadas al conocimiento matemático y no en el conocimiento mismo. Desde esta misma perspectiva se plantea la idea de posibilitar el diseño de ambientes que propicien un uso del conocimiento contruyendo un nuevo significado a partir de los saberes previos de cada individuo, por lo tanto se legitiman otros saberes distintos al escolar que acompañan la construcción de conocimiento desde lo social dados los procesos argumentativos propios de un determinado contexto.

En esta investigación, los estudiantes presentan unos saberes previos acerca de determinados fenómenos que observan en su cotidianidad, algunas respuestas se enmarcan en una “lógica” propia de su entorno pero se hace evidente la falta de respuestas a interrogantes sencillos que de alguna manera u otra llenen sus expectativas. Por ejemplo en una de las sesiones iniciales se les preguntó a los estudiantes ¿Cómo hacían en su casa para enfriar algún líquido? Algunas de las respuestas fueron:

- Ana: Yo empiezo a soplar y a soplar y el chocolate se enfría.
- Bernardo: Depende, cuando está muy caliente mi Mamá lo coloca en un recipiente más grande.
- Camila: Mi Mamá me enseñó a tapar el vaso con un plato y revolverlo hasta que se va enfriando.

Cada una de las respuestas evocan un conocimiento inicial para responder este interrogante, muchos de ellos responden a partir de formas y métodos heredados por costumbres familiares que demuestran las características culturales de un saber y que ha servido para resolver algunos de los problemas tan elementales como enfriar un café. Estos saberes son el punto de partida para elaborar la metodología de trabajo con el grupo de estudiantes.

### *Primera fase*

A partir de una convocatoria realizada en la institución en los niveles de sexto y séptimo, se entrevistaron a los estudiantes que presentaban interés en la propuesta y conformó un grupo de 12 niños entre los 10 y los 12 años. Fue un denominador común en este grupo, el gusto por las matemáticas y el trabajo en áreas como las ciencias naturales. No se creyó conveniente utilizar ningún instrumento para medir capacidades cognitivas de los estudiantes debido a que el laboratorio que se pretende diseñar es para estudiantes en general que presenten interés por estas disciplinas y no están supeditados a su desempeño escolar. Este punto puede generar algún tipo de discusión debido a los resultados que se puedan obtener.

Posteriormente se convocó a los padres de familia de los estudiantes para hacerlos partícipes del proyecto y explicar las fases y los alcances del mismo. Como actividad extracurricular los padres estuvieron de acuerdo, aunque es muy perceptible las pocas expectativas que tienen del desenvolvimiento científico que pueden tener sus hijos a lo largo del proyecto, es decir, dadas las pocas expectativas que tienen los padres de familia con que los estudiantes continúen sus estudios después de su fase escolar, no es muy atractiva la idea de destacarse y proyectarse en una profesión de corte científico.

### *Segunda fase*

Las sesiones se llevarían a cabo una vez por semana en un espacio de dos horas y en una sala de cómputo destinada por la Universidad para este proyecto. Se le suministró a cada estudiante una agenda y elementos de escritura para registrar todas las actividades y conclusiones realizadas en los laboratorios. Esta producción escrita será la base de los análisis que se hagan respecto a las argumentaciones que realizan los estudiantes en cada sesión. Se espera que producto de las discusiones que se generen en el desarrollo de cada laboratorio los estudiantes puedan recopilar de forma escrita o a través de diagramas los resultados y las conclusiones que obtienen luego de la experimentación y de lo que pueden comprobar gracias al uso de la tecnología, en este caso con el uso del software *geogebra*. Cada laboratorio se desarrollará de la siguiente forma:

**Sección de introducción:** En esta sesión se comienza una discusión acerca de la explicación que los estudiantes tienen acerca de determinados fenómenos físicos que ven a su alrededor. El primero de ellos gira en torno a la pregunta ¿Cómo se enfrían los líquidos?, lo cual es algo muy cotidiano para cada uno de ellos. En esta instancia los estudiantes comparten apreciaciones que demuestran un saber no escolar que explica este fenómeno y que en la mayoría de los casos es resultado de un conocimiento que se transmite de generación en generación a través de métodos que funcionan para cada tarea que implique la solución de un problema, en este caso el cambio de temperatura de un líquido.

Bajo la perspectiva sociopistemológica, el saber de los estudiantes y de sus familiares tienen un valor equiparable con el saber escolar, a pesar que ellos no están en condiciones de explicar el porqué funciona o de optimizar sus soluciones. Uno de los objetivos de este proyecto es, a través

de la ciencia que los estudiantes esten en condiciones de dar explicaciones sobre los fenomenos fisicos que pueden evidenciar y con esto poder entender el uso que tiene la ciencia y las matematicas como recurso para enternder el funcionamiento del mundo.

En el caso particular del laboratorio, los estudiantes pueden tener varios metodos que permiten poder enfriar un liquido y con lo que se coninua es con una serie de custionamoientos acerca de las explicaciones que ellos le pueden dar a su metodo.

¿Cómo te diste cuenta que los liquidos se enfrian de esta manera?

¿ Por que crees que se enfria el liquido?

¿En que condiciones se podria enfriar más rapido o más lento un liquido?

¿ Para que yo quiero que las cosas se calienten o se enfrien más rápido?

Algunas de estas preguntas, los estudiantes no las pueden responder y lo que se busca es una explicación del fenomeno a partir del analisis que se puede hacer estudiando el comportamiento del mismo, y para lo cual es fundamental la práctica de la medición y con la cual, determinar los cambios de la temperatura y registrarlos en tablas que relacionen las magnitudes. En este tipo de actividades Sierpínska (Sierpínska, 1992) afirma que son importante factores tales como:

- Motivación: los estudiantes deben estar interesados en explicar los cambios, para así encontrar regularidades entre ellos.
- Contextos introductorios. Las funciones expresadas en forma analítica deben aparecer en primer lugar como herramientas para modelizar ciertas situaciones de la vida real o científicas.
- Contextos de desarrollo. Los métodos de interpolación se deben usar para desarrollar la noción de función.
- Comprensión de la noción de función. Los estudiantes deben ser capaces de identificar no sólo aquello que cambia sino también cómo cambia.
- Representaciones, Los estudiantes deben tener la oportunidad de adquirir cierta flexibilidad en el uso de diferentes modos de expresión y de representación.
- Metodología. La discusión en clase de las similitudes y diferencias entre las relaciones causales y las relaciones funcionales puede contribuir a la comprensión de ambas nociones.

**Sesion dos:** En esta sesión los estudiantes se enfrentan directamente con el fenomeno. No se les sumistran los datos, ni tampoco se simulan a traves de una aplicación tecnologica, lo que para esta propuesta se considera fundamental es que ellos sean capaces de enfrentarse a la situacion y que los resultados que obtengan los consideren “suyos” y reales. En este caso, los estudiantes contaran con un termometro el cual les permitirá tomar la temperatura del liquido y poder en intervalos de tiempo registrar el cambio de la temperatura. Es muy importante que ellos en la misma situación identifiquen las magnitudes que estan variando y como varian una con respecto a la otra. Estos cambios se interpretaran desde diferentes formas de representaciónlo cual permite analizar las características y propiedades más importantes de cada comportamiento. Las notaciones pueden ser de tipo gráfico o simbólico, y para este laboratorio se tendrán en cuenta:

- Tabla de datos
- Gráfica del comportamiento del fenómeno
- Interpretación de las variables
- Descripción verbal del comportamiento.

A través del tránsito entre las distintas representaciones de los comportamientos de fenómenos de la naturaleza y en un marco de referencia físico se caracterizará cada uno de los comportamientos pero según Janvier (1987) no se ha integrado el concepto de función hasta que no se es capaz de pasar de una de las representaciones a todas las demás e indico las distintas habilidades que se hacen necesarias para transitar entre las distintas representaciones de la función.

Tabla 1.1: Relación entre las representaciones del concepto de función

	<i>Descripciones verbales</i>	<i>Tabla de datos</i>	<i>Gráficos cartesianos</i>	<i>Expresiones algebraicas</i>
Descripciones verbales		<i>Medir</i>	<i>Destrezas de modelización</i>	<i>Modelizar</i>
<i>Tabla de Datos</i>	Leer		Dibujar	Ajustar
<i>Gráficos cartesianos</i>	Interpretar	Leer		Ajustar
<i>Expresiones algebraicas</i>	Reconocimientos de parametros	Calcular	Dibujar	

Fuente(s): Información adaptada de Janvier, 1987.

**Sesión tres:** Comparación y verbalización de las características

En esta serie de sesiones se encuentra el resultado fundamental de este proyecto y es la presentación de los resultados y la comprobación de las hipótesis, esto a raíz de importancia que tiene para el análisis el poder mejorar los vínculos de convivencia y de respeto en la comunidad. La comunidad a la cual pertenecen los estudiantes carecen de espacios en donde puedan construir conocimiento a partir del trabajo en grupo y de la comparación y argumentación de ideas que busquen explicar un tipo de fenómeno, en este caso el laboratorio los lleva a que tengan un interés común y que puedan discutir validando los resultados que ellos mismos, en conjunto, encuentran y que asimilaron como propios.

Los estudiantes comparten y comparan los datos que obtuvieron y buscan formas de representación que validen las hipótesis que discuten, proponen y construyen. Sus registros escritos son elementos básicos para la interpretación de las conclusiones que ellos proponen luego de una etapa de discusión, en donde se generan las siguientes categorías de análisis.

- Argumentación
- Predicción
- Tolerancia
- Pensamiento crítico

El análisis de estas categorías se convertirán en la base de esta propuesta que busca proponer un nuevo discurso escolar, más centrado en las prácticas y usando a las matemáticas y a la tecnología como una herramienta que ayude a la construcción de escenarios de convivencia en la concepción de una escuela más inclusiva y en donde se vaya fortaleciendo el pensamiento crítico de los estudiantes a través de la explicación de fenómenos físicos cotidianos.

**Conclusiones y resultados**

En esta fase inicial del proyecto se ha construido la idea del laboratorio del pensamiento variacional, un escenario que responde a las necesidades sociales de convivencia y multiculturalidad presente en la comunidad educativa del barrio los Laches y que propone a través de las matemáticas y la tecnología la ampliación del discurso escolar

Por lo cual los resultados del laboratorio se encaminan a poder caracterizar cada uno de los comportamientos que se describen a partir de los fenómenos físicos y que se convierten en la base del concepto de función, idea fundamental en la estructura del cálculo. En el discurso escolar, se ha privilegiado la enseñanza de la función a un tratamiento analítico que dificulta mucho la interpretación que se le puede dar a la idea de funcionalidad, por esta razón el laboratorio tiene como resultado inicial ser un escenario que permite la contextualización de “lo funcional” y establecer un grado de importancia mayor en los comportamientos físicos y no en la representación algebraica de una función.

Por otro lado, el uso del *software* Geogebra ofrece a los estudiantes la posibilidad de utilizar herramientas tecnológicas en su proceso de aprendizaje, con lo cual, este tipo de estudiantes presentan unas competencias tecnológicas que no los excluye del ámbito laboral en donde es

usual el uso de estas herramientas. Geogebra, los ayuda a visualizar los comportamientos, resultado de sus mediciones y con esto construir argumentos para realizar sus discusiones y llegar a consensos en cada uno de los grupos de trabajo conformados. Por esta razón, la tecnología juega un papel vital en este proyecto al permitir a los estudiantes comprobar sus conjeturas y las predicciones que la fase experimental determinan, con lo cual se van a determinar tres categorías que se tendrán en cuenta a partir del uso del *software*.

La comprobación ¿Qué aspectos del uso de la tecnología los permite comprobar sus hipótesis?

Estas categorías se analizarán a partir de las producciones escritas y los consensos que hacen los estudiantes en la última parte de cada uno de los laboratorios.

Otro de los factores determinantes en el análisis de los resultados del proyecto es la capacidad que tiene el grupo para exponer sus ideas y llegar a valorar los distintos saberes que tienen sus compañeros. La interpretación de esta información se hará a partir del estudio de cada uno de los consensos que los estudiantes hagan y de los aspectos que influyen en ellos para aceptar o compartir algún argumento. La información se obtendrá de la grabación de cada uno de los laboratorios y responderá a la siguiente categoría:

Consenso ¿Qué los hace llegar a consensos a partir de la experimentación física?

Los resultados de esta categoría definirán los parámetros que se tendrán en cuenta en la propuesta que se hará para pensar el discurso de la clase de matemáticas en la hipotética escuela del posconflicto, dado que es vital realizar desde las licenciaturas en matemáticas este tipo de reflexiones y producto de proyectos de investigación que involucren focalizar la atención en la construcción social de conocimiento, desligando nuestra mirada en los contenidos y potenciando el estudio de las prácticas que permiten dicha construcción.

La tercera categoría está centrada en el aporte que este proyecto puede hacer a la educación matemática como campo disciplinar y desde la perspectiva sociopistemológica el concepto de práctica social se entiende como aquello que hace hacer lo que un grupo social hace, es decir lo que norma la actividad del ser humano; en este caso el laboratorio del pensamiento variacional se convierte en un escenario normado por la práctica de la medición y que propicia analizar lo que varía y como varía. Ese cambio se puede cuantificar a partir de mediciones con distintos instrumentos que propician la utilización de sistemas de medidas, que en algunos casos no conocían y que le pueden dar una mejor interpretación a partir de problemáticas de su entorno.

Medir se convierte en una práctica normativa de las predicciones que pueden llegar a realizar los estudiantes a partir de unos datos tomados inicialmente. Este escenario propicia la tercera categoría en el análisis de resultados del proyecto.

Medición: ¿Cómo la medición norma los argumentos predictivos de fenómenos físicos cotidianos de estudiantes de poblaciones vulnerables?

En esta fase inicial del proyecto y después de algunas sesiones de pilotaje se cuenta con una estructura teórica del laboratorio de pensamiento variacional y que en la continuación del proyecto definirá el estudio cualitativo que se hará del análisis de los resultados en este escenario escolar.

## Agradecimientos

Quiero agradecer al apoyo académico y económico que he recibido de la Universidad La Gran Colombia para la elaboración de este proyecto de investigación y a los estudiantes de la institución Los Pinos del barrio los Laches en Bogotá por su colaboración y sinceridad en la participación de cada actividad.

## REFERENCIAS

- Arrieta, J. L. (2003). *Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula*. Tesis de Doctorado. Ciudad de México, México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Baird, D. (1996). *Experimentación: Una introducción a la teoría de las mediciones y al diseño de experimentos*. México: Prentice Hall.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática*. Madrid, España: Paidós.
- Buendía, G. (2004). *Una socioepistemología del aspecto periódico de las funciones*. Tesis de Doctorado. Ciudad de México, México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Carlson, M. y Jacobs, S. (2003). Razonamiento covariacional aplicado a la modelación de eventos. *Revista Ema*, 121-156.
- Cordero, F. y Martínez, J. (2001). La comprensión de la periodicidad en los contextos discreto y continuo. En G. Beitía (Ed.): *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 14, 422-431. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Galetto, M. (2014). *Saber Experimentar*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Godino, J. y Batanero, C. (1996). Investigaciones sobre fundamentos teóricos y metodológicos de la educación matemática. En J. Godino y C. Batanero: *Investigaciones sobre fundamentos teóricos y metodológicos de la educación matemática* (pp. 59-74). Granada: Universidad de Granada.
- Gonzales, R. (2005). Un modelo explicativo del interés hacia las matemáticas de las y los estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 107-128.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias*, 299-313.
- Janvier, C. (1987). Problems of representation in the teaching and learning of mathematics. En C. Janvier: *The notion of function as an example* (pp. 67-71). Nueva Jersey, Estados Unidos: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Pensamiento variacional y tecnologías computacionales*. Bogotá, Colombia: Enlace Editores.
- Miranda, A. (2009). *Implementación de estrategias lúdicas en la enseñanza del álgebra*. Obtenido de <http://investigacioncomunicativa.wikispaces.com/file/view>
- Sierpinska, A. (1992). The concept of function. Aspect of Epistemology and Pedagogy. En G. Harel y E. Dubinsky: *Understanding the notion of function* (pp. 25-58). Cambridge, Estados Unidos: Mathematical Association of America.

# Representaciones sociales del aprendizaje de las matemáticas

Janette Góngora Soberanes, Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, México  
Yanira F. Mejía Martínez, Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco, México

**Resumen:** La construcción de representaciones sociales que se forman alrededor de las matemáticas tiene una función importante en la regulación del aprendizaje, tanto individual como colectivo, que influye en el proceso de asimilación y aprendizaje de las mismas. En la mayoría de los casos, las experiencias alrededor de las matemáticas son percibidas de forma negativa, y la relación que existe entre la pertenencia a un género (masculino o femenino) y las dificultades (sentidas) en el aprendizaje de las matemáticas, demuestran que tienen una estrecha relación. Por lo cual, se puede planificar un proceso de enseñanza-aprendizaje integral que involucre además de lo cognitivo otras dimensiones, como es el caso de la socio-afectiva, que incorporando la perspectiva de género y de Derechos Humanos de manera transversal, propicie que en las y los estudiantes se logre un aprendizaje más significativo de las matemáticas.

**Palabras clave:** representaciones sociales, matemáticas, género

**Abstract:** The construction of social representations that is formed around mathematics has an important role in the regulation of learning, individually and collectively, to influence the process of assimilation and learning from them. In most cases, the experiences about mathematics are perceived negatively, and the relationship between belonging to a gender (male or female) and difficulties (feelings) in learning mathematics, are a proof that have a close relationship. Therefore, you can plan an integral teaching-learning process that also involves other dimensions to providing knowledge like the socio-affective case, embodying a gender perspective and human rights in a transversal way, achieving a more meaningful learning of mathematics in all the students.

**Keywords:** Social Representations, Mathematics, Gender Perspective

## Contexto

El fracaso escolar en el aprendizaje de las matemáticas es un problema histórico en todos los niveles educativos, situación que se extiende hasta la educación superior debido a las dificultades que se han experimentado en niveles previos.

Los índices de reprobación en México son bastante altos de acuerdo a resultados de pruebas nacionales de años anteriores; por ejemplo, en educación básica poco más del 90% del estudiantado tiene un nivel insuficiente o elemental en habilidad matemática, y en lo referente a educación media superior, se encontró que aproximadamente el 70% de las y los estudiantes se encuentran en las mismas circunstancias.

Si bien en diferentes niveles educativos, frecuentemente se escuchan discusiones y debates por los problemas que enfrenta el estudiantado en el aprendizaje de las matemáticas, investigaciones recientes señalan que esta problemática no obedece únicamente a aspectos relacionados con su naturaleza misma (es decir del proceso cognitivo), sino que también es el resultado de una serie de constructos sociales que se han creado a su alrededor, a partir del éxito o fracaso en experiencias previas, de las interacciones en el aula y de las relaciones emocionales-afectivas establecidas entre todos los sujetos involucrados en el proceso educativo.

Al iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, las y los estudiantes tienen ciertas creencias sobre la disciplina y sobre sí mismo(a)s respecto a su potencial de aprendizaje, y conforme reciben diversos estímulos, tienden a reaccionar emocionalmente, ya sea de forma positiva o negativa; pero, este comportamiento está condicionado por sus creencias previas.

Las reacciones producidas generan sentimientos (emociones) de satisfacción o frustración, y si las condiciones generadas en el aula se reiteran, las emociones se van solidificando hasta convertirse en actitudes positivas o negativas hacia las matemáticas, su aprendizaje y hacia sí misma(o)s; las cuales influyen en sus creencias originales y colaboran en su formación personal, en el nivel superior esas creencias están solidificadas.

En torno a estos aspectos se desarrolla el presente trabajo, primero se describe el marco teórico; en segundo lugar, se explora el significado de las matemáticas en la cultura mexicana y su valoración social y por último, se analiza la relevancia de los componentes simbólicos en el aprendizaje de las matemáticas y algunas alternativas para llevar a la práctica referentes al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

## Marco teórico-metodológico

Primeramente es importante señalar que la metodología seleccionada es de corte cualitativo; pero en este trabajo es desarrollada como una forma de pensar y de construir vínculos con la realidad, más que como una colección de técnicas. Ya que la conceptualización de la metodología como lógica del proceso de investigación permite iluminar las implicaciones teóricas, epistemológicas y éticas de la elección del enfoque que permanecen ocultas cuando el problema se restringe a una decisión respecto a las técnicas de investigación (Luján, 2008).

Lo cualitativo de una investigación no está en la herramienta utilizada, sino en las maneras de interpretar la realidad, las cuales dependen de la elección teórica y de la lógica de construcción del proceso de investigación, es decir, se trata de una decisión teórico-metodológica más que técnica (Vasilachis, 2006).

En este apartado se analizan y describen principalmente tres conceptos desde los cuales se estudiará la experiencia en el aprendizaje de las matemáticas, el primero son las representaciones sociales, el segundo los componentes emocionales-afectivos y el tercero el contexto sociocultural.

Para definir representaciones sociales, es necesario abordar este concepto desde la psicología social y principalmente desde su mayor exponente Serge Moscovici quien ha constituido una teoría de las representaciones sociales.

Los antecedentes teóricos que la estructuran son la Etnopsicología de Wundt, el Interaccionismo Simbólico de Mead y, por último, el concepto de Representaciones Colectivas de Durkheim.

La representación social es una modalidad particular del conocimiento, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los individuos, es un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los seres humanos hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo o en una relación cotidiana de intercambios y crean las pautas de la propia imaginación (Moscovici, 1979).

Di Giacomo (1987) resalta su papel práctico en la regulación de los comportamientos intra e intergrupales; y Páez (1987) las observa como una expresión del pensamiento natural, no formalizado. En Acosta y Uribe (s.f.), se alude a la doble modalidad de la representación social. Por un lado como modo de conocimiento, es decir como actividad de reproducción de las características de un objeto; de su reconstrucción mental. Por el otro, como una forma de pensamiento social que estructura la comunicación y las conductas de los miembros de un grupo (Mora, 2002), dimensiones de vital importancia en esta investigación.

Las funciones de las representaciones sociales han sido expuestas por varios autores destacando la funcionalidad y utilidad práctica de la teoría en el ámbito social. Jean Claude Abric, en 1994, hace una sistematización sobre el tema donde resume cuatro funciones básicas de las representaciones (Mora, 2002).

La primera, es la función de conocimiento que permite comprender y explicar la realidad, adquirir nuevos conocimientos e integrarlos, de modo asimilable y comprensible para los sujetos sociales, coherente con sus esquemas cognitivos y valores, y condición necesaria para la comunicación. La segunda es la función de identidad, la cual define tanto la identidad individual como la

social, de acuerdo al sistema de normas y valores socialmente determinados. La tercera es la función de orientación, que guía los comportamientos y las prácticas sociales, determina el tipo de relaciones apropiadas para el sujeto, y produce un sistema de anticipaciones y expectativas, definiendo lo que es lícito y tolerable en un contexto social dado. Y la última, es la función justificadora que permite justificar un comportamiento o toma de posición y explicar una acción o conducta asumida por los sujetos en una determinada situación.

De acuerdo a lo anterior, las representaciones sociales definidas por Moscovici como universos de opinión, pueden ser analizadas con fines didácticos y empíricos en tres indicadores (dimensiones): la información, el campo de representación y la actitud.

La información, refiere a los conocimientos en torno al objeto de representación; su cantidad y calidad es variada en función de diversos factores, entre ellos, la pertenencia grupal y la inserción social juegan un rol esencial. El campo de representación expresa la organización del contenido de la representación en forma jerarquizada, variando de grupo a grupo e inclusive al interior del mismo. La actitud es el elemento afectivo de la representación; se manifiesta como la disposición más o menos favorable que tiene una persona hacia el objeto de la representación; Moscovici señala que la actitud implica un estímulo ya constituido, presente en la realidad social a la que se reacciona con determinada disposición interna, mientras que la representación social se sitúa en ambos polos, constituye el estímulo y determina la respuesta (Rodríguez, 2001).

El segundo concepto central en esta investigación concierne a los componentes emocionales-afectivos. El estudio del dominio afectivo en las matemáticas tiene ya varias décadas, uno de los primeros en definirlo fue McLeod (1989), quien lo refirió como un extenso rango de sentimientos y estados de ánimo que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición e incluye como componentes específicos de este dominio las creencias, las actitudes y las emociones (Blanco, Gil y Guerrero, 2006).

Siguiendo esta estructura constante de que las y los estudiantes, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, reciben continuos estímulos referentes a las matemáticas mismas, a acentuaciones o comentarios del profesor, o a mensajes sociales, se pueden definir los siguientes indicadores o dimensiones.

Creencias, como parte de los componentes del conocimiento subjetivo, implícito del individuo (basado en la experiencia) sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje (McLeod, 1992). Estas se dividen en los siguientes cuatro ejes, primero creencias acerca de las matemáticas, segundo creencias acerca de uno mismo como estudiante de matemáticas, tercero creencias sobre la enseñanza de las matemáticas y cuarto creencias originadas por el contexto social. Actitudes, entendidas como una predisposición evaluativa (positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influyen en el comportamiento y se integran en tres componentes; el primero es el cognitivo, el cual se manifiesta en las creencias subyacentes a la actitud, el segundo es el afectivo, manifestándose en los sentimientos de aceptación o de rechazo, y el tercero es la de intencionalidad o de tendencia hacia un cierto tipo de comportamiento o de expectativas del o la estudiante. El último indicador o dimensión son las emociones, vistas como propuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, fisiológicos, cognitivos, motivacional y de experiencias. Las emociones surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para los y las estudiantes.

Por lo tanto, las emociones son respuestas afectivas fuertes que no sólo son automáticas, sino que son el resultado complejo del aprendizaje, de la influencia social y de la interpretación (Gómez-Chacón, 2000).

El tercer concepto aborda lo referente al Contexto Sociocultural, retomando a Mead, quien plantea que al nacer el ser humano es asocial y no tiene símbolos ni significantes innatos sino que los aprende por medio de la interacción con los demás sujetos, es precisamente esta capacidad para aprender significados la que define ciertos rasgos importantes de la construcción de la identidad de cada sujeto, que además norma y regula las conductas de acuerdo al sexo, a la edad, al nivel socioeconómico, etc.

En los que respecta específicamente al género se puede descomponer en las siguientes dimensiones: Los sistemas simbólicos, como los lenguajes, códigos culturales, ritos, mitos y las representaciones sociales. La estructura normativa tales como las doctrinas religiosas, legales, científicas, educativas y políticas. Las organizaciones e instituciones sociales, donde se interactúa cotidianamente, como la familia, las instituciones de salud y las educativas, el mercado de trabajo y las instituciones políticas. Y por último, la dimensión de la identidad subjetiva, que involucra aspectos de la individualidad, como el quién soy yo, con quiénes me identifico, cómo debo ser para lograr la aceptación y el reconocimiento de los demás, qué debo desear, qué prácticas debo tener.

## **El significado de las matemáticas en la cultura mexicana y su valoración social**

Culturalmente los significados que se han formado y atribuido a las matemáticas conllevan a la comprensión de una dimensión compleja interiorizada por gran parte de la sociedad. Esta dimensión tiene que ver por un lado con las creencias e imaginarios sociales relacionados con la gran dificultad de las matemáticas, y por otro con la idea de que sólo los expertos y personas de prestigio son quienes las saben. Si bien estas afirmaciones pueden ser ciertas, en cierta medida contribuyen a formar representaciones generalizadas de que las matemáticas son del dominio exclusivo de una cierta élite privilegiada de expertos, que manejan códigos elaborados y un lenguaje abstracto incomprensible para la mayoría y, por lo tanto, están muy distantes del común de los y las estudiantes (Mejía, 2009).

Socialmente se tiene una alta valoración del saber matemático, pues desde las ciencias positivistas sólo hacen ciencia quienes dominan los códigos matemáticos, y en una sociedad como la nuestra, saber matemáticas es importante para no quedar excluido del ámbito científico (Díez, 2000).

Sin embargo es importante señalar que históricamente se ha diferenciado tácitamente una enseñanza entre niños y niñas, e implícitamente se asignan roles para cada género y se construyen ideales de los conocimientos que son propiamente femeninos o masculinos, que desde la infancia se interiorizan; y socialmente se asignan, de manera no explícita, concepciones de que las ciencias duras son propiamente masculinas, y que las mujeres son más aptas para las ciencias sociales y las humanidades (Spender, 1993).

Estas diferenciaciones se encuentran también en el denominado “currículum o plan de estudios oculto” (Illich, 1974) que de manera implícita interioriza y reproduce ciertas diferencias de género en la educación, que van desde las vestimentas y comportamientos socialmente aceptados para niñas y para niños, hasta llegar a construcciones sociales de diversificación de las líneas en el campo educativo, en las que se apropian de ciertos ideales que clasifican asignaturas de tipo masculinas y otras que son más adecuadas para el género femenino.

Constructos que además adquieren plausibilidad cuando se legitiman en ámbitos externos a los escolares, como el laboral, ya que estas diferencias se materializan en salarios más bajos por trabajos iguales, así como exclusión de ciertos sectores que son dominados por los hombres, por mencionar algunos ejemplos.

Desde el interaccionismo simbólico, el ser humano al nacer es asocial y no tiene símbolos ni significantes innatos, sino que los aprende por medio de la interacción con los demás sujetos (Mead, 1953). Es precisamente esta capacidad para aprender significados la que definen ciertos rasgos importantes de la construcción de la identidad de cada sujeto, que además norma y regula las conductas de acuerdo con el sexo, la edad o el nivel socioeconómico.

Este proceso de articulación de sistemas ideológicos ha posibilitado la interpretación de procesos en los que intervienen elementos de naturaleza afectiva, cognitiva, ideológica y social que subyacen tras la identidad de género. En este sentido, en la construcción de representaciones son fundamentales los procesos de interacción social, porque mediante ésta se construyen la identidad de género y el proceso mediante el cual se traduce en conductas, a través de las cuales cada

sociedad, en un tiempo histórico concreto, refleja los atributos sociales y psicológicos así como los estereotipos de los grupos sociales en cuestión (Flores, 2007).

En pocas palabras, las representaciones de género tienen una dimensión simbólica que afecta y es afectada por la división del trabajo y, al mismo tiempo, está interrelacionada con las estructuras de poder, contribuyendo a la construcción de las identidades subjetivas.

## Los componentes simbólicos en el aprendizaje de las matemáticas

De acuerdo a los elementos mencionados en párrafos anteriores, se parte de dos supuestos: el primero, considera que es la intensidad de los intercambios entre los sujetos la que contribuye a la circulación de conocimientos y a la integración y apropiación de los mismos (Sánchez, 2007); y, el segundo, refiere que todas las personas tienen las mismas capacidades básicas para aprender matemáticas, sin embargo no todos disponen de las mismas oportunidades para aprenderlas, además que cada persona tiene una manera diferente de desarrollar esas capacidades básicas de aprendizaje (Díez, 2000).

La historia repetida de fracasos lleva al estudiantado a dudar de su capacidad intelectual en relación con las habilidades matemáticas y llegan a considerar sus esfuerzos inútiles, manifestando sentimientos de abandono o indiferencia. Por ello, se sienten frustrados y abandonan su estudio ante la dificultad. Esta situación determina nuevos fracasos que refuerza la creencia de que efectivamente son incapaces de lograr el éxito, desarrollando una actitud negativa que bloquea sus posteriores oportunidades de aprendizaje (Blanco y Guerrero, 2002).

Por lo cual, la asociación que se establece entre los afectos y el aprendizaje es cíclica; por una parte, la experiencia previa que tienen las y los estudiantes al aprender matemáticas les provoca distintas reacciones emocionales e influye en esta formación de creencias; por otra, estas creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad de aprender.

En este sentido, en las creencias que abarcan componentes emocionales-afectivos se pueden diferenciar cuatro ejes: el primero es la idea que se tiene del objeto mismo, es decir, de las matemáticas; el segundo, es el concepto que se tiene sobre sí mismo (el sujeto); el tercero, es la percepción de la enseñanza de las matemáticas; y el cuarto es el contexto donde acontece la educación, en otras palabras, el contexto social.

A partir de estos ejes se definen dos categorías que tienen influencia en el aprendizaje: las creencias acerca de las matemáticas, que generalmente involucra pocos componentes emocionales-afectivos, pero constituyen una parte importante del contexto en el cual se desarrolla el afecto; y las creencias del estudiante y del profesor, acerca de sí mismos (sujeto) y su relación con la matemática, que poseen fuertes componentes emocionales-afectivos, envolviendo ideas de confianza o autoestima, atribución causal del éxito y fracaso escolar que pueden producir estigmas (Blanco, Gil y Guerrero, 2006).

Un ejemplo sería el llamado efecto “Pígalión” el cual refiere que las “etiquetas” creadas por las percepciones de los y las profesoras hacia los alumnos influyen directamente en el autoconcepto que se interioriza en ello(a)s (Brigido, 2006).

## Conclusiones

Esta autopercepción que construyen las y los estudiantes constituye un elemento fundamental del éxito o fracaso en el estudio de las matemáticas, y es consecuencia de las interrelaciones con todos los actores del proceso, es decir de las relaciones o vínculos afectivos emocionales con el grupo y con los y las docentes.

La articulación de sistemas ideológicos, ha posibilitado la interpretación de procesos en los que intervienen elementos de naturaleza afectiva, cognitiva, ideológica y social que subyacen tras la identidad de género. En este sentido, en la construcción de representaciones son fundamentales

los procesos de interacción social, porque mediante ésta se construyen la identidad de género y el proceso mediante el cual se traduce en conductas, a través de las cuales cada sociedad, en un tiempo histórico concreto, refleja los atributos sociales y psicológicos así como los estereotipos de los grupos sociales en cuestión (Flores, 2007).

De este modo, las representaciones de género tienen una dimensión simbólica que afecta y es afectada por la división del trabajo y, al mismo tiempo, está interrelacionada con las estructuras de poder, contribuyendo a la construcción de las identidades subjetivas, que definen en muchas ocasiones la capacidad (autopercebida) de aprendizaje.

Otro punto importante, que no se tenía contemplado, es que se encontraron grupos compuestos en su mayoría mujeres, en los que la autopercepción de las propias estudiantes respecto a las matemáticas es positiva, lo que lleva a suponer que la interacción que se tiene entre hombres y mujeres puede marcar de manera relevante el aprendizaje y la percepción del mismo.

En otras palabras, se puede especular que la construcción de representaciones sociales tiene una función importante en la regulación del aprendizaje, tanto individual como colectiva, ya que, al parecer, existe una correlación entre las composiciones del grupo y la percepción de las matemáticas, que influye en el proceso de asimilación y aprendizaje de las mismas.

Pues, en la mayoría de los casos, las experiencias alrededor de las matemáticas son percibidas de forma negativa, y la relación que existe entre la pertenencia a un género y las dificultades (sentidas) en el aprendizaje de las matemáticas, demuestran que tienen una estrecha relación.

Esta autopercepción que construyen las y los estudiantes constituye un elemento fundamental del éxito o fracaso en las matemáticas, y es consecuencia de las interrelaciones con todos los actores del proceso, es decir de las relaciones o vínculos afectivos emocionales con el grupo y con los y las docentes.

Por lo tanto, en esta percepción en la cual las emociones juegan un papel significativo, facilitador o debilitador del aprendizaje, se hace posible conjeturar que es plausible redefinir la enseñanza de las matemáticas, desde enfoques integradores, que involucren procesos tanto afectivos-emocionales y cognitivos, así como el análisis microsocio del espacio en el cual interaccionan los actores implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por último, siguiendo esta estructura constante de que el y la estudiante, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, reciben continuos estímulos asociados con las matemáticas mismas, problemas, acentuaciones del profesor o mensajes sociales, se pueden distinguir ciertos constructos como las creencias, actitudes, emociones (tanto del profesorado como de las y los estudiantes), en los cuales puede lograrse una intervención psicosocial y pedagógica que contribuya a un mejoramiento de la comprensión y asimilación de las matemáticas.

## REFERENCIAS

- Abric, J. Cl. (Dir.). (2001). *Prácticas sociales y representación*. México: Ediciones Coyoacán.
- Acosta, K. T. (s.f.). *La noción de representación social: su estudio en la Psicología Social*. México: UNAM.
- Berger, P. L. y Luckman, T. (2001). *La construcción Social de la Realidad*. Argentina: Amorrortu Editores.
- Blanco, L. J., Gil, N. y Guerrero, E. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. En *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(1), 47-72.
- Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2002). Profesionales de las matemáticas y Psicopedagogos. Un encuentro necesario. En Penalva, M. C., Torregosa, G. y Valls, J. (Eds.) *Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales*. (pp. 197-227). Alicante, España: Universidad de Alicante.
- Brigido, A. M. (2006). *Sociología de la educación. Temas y perspectivas fundamentales*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Di Giacomo, J. P. (1987). Teoría y método de análisis de las representaciones sociales. En D. Páez: *Pensamiento, individuo y sociedad. Cognición y representación social*. España: Fundamentos.
- Díez, F. J. (2000). *La enseñanza de las matemáticas en la educación de personas adultas. Un modelo dialógico*. Tesis Doctoral. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Durkheim, E. (1986). *Las reglas del método sociológico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Flores, I. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas. En *Revista Iberoamericana de Educación*, (43), 103-118. [En Línea]. Consultado en febrero de 2015 En <http://www.rieoei.org/RIE43A05.PDF>
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid, España: Narcea S. A.
- (2002). Afecto y aprendizaje matemático: Causas y consecuencias de la interacción emocional. En Carrillo, J. (Ed.) *Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las matemáticas*. Huelva, España: Universidad de Huelva.
- Illich, I. (1974). *La sociedad desescolarizada*. Barcelona, España: Seix Barral.
- Luján, N. (2008). *Lo cualitativo como estrategia de investigación. Apuntes y reflexiones Lo cualitativo como estrategia de investigación. Apuntes y reflexiones*. Ponencia presentada en el Seminario El Arte de Investigar. México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- McLeod, D. B. (1989). Beliefs, Attitudes, and Emotions: New Views of Affect in Mathematics Education. En D. B. McLeod y V. M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (pp. 245-258). Nueva York, Estados Unidos: Springer-Verlag.
- (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. Grows (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Estados Unidos: McMillan.
- Mead, G. (1953). *Espíritu, persona y sociedad*. Argentina: Paidós.
- Mejía, Y. (2009). *La interacción en el aula, las emociones, género y aprendizaje de las matemáticas*. Tesis de Maestría.
- Mora, M. (2002). La teoría de las representaciones sociales de Serge Moscovici. En *Athenea Digital*, 2. (Materiales) [En Línea] Consultado en febrero de 2015 en <http://blues.uab.es/athenea/num2/Mora.pdf>
- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires, Argentina: Huemul S. A.
- Moscovici, S. (1981). *La era de las Multitudes. Un tratado histórico de psicología de masas*. México: Fondo de Cultura Económica.

- (1984). El campo de la psicología social. En Moscovici, S. *La psicología social I*. Barcelona, España: Paidós.
- (1991). *La Psicología Social I*. Barcelona, España: Paidós.
- Páez, D., Ayestaran, S. y De Rosa. (1987). Representación social, procesos cognitivos y desarrollo de la cognición social. En Páez, D. y Coll, S. *Pensamiento, Individuo y Sociedad: cognición y representación social*. Madrid, España: Fundamentos.
- Pérez, S. I. (2002). La representación de las mujeres en el discurso feminista mexicano de principios del siglo. En: *Representaciones sociales*. Buenos Aires, Argentina: Eudeba.
- Rodríguez, O. (2001). *Representación social del alcoholismo*. Trabajo de Diploma. La Habana, Cuba: Universidad de la Habana.
- Sánchez, R. A. (2007). La teoría de los campos de Bourdieu, como esquema teórico de análisis del proceso de graduación en posgrado. En *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9(1). [En Línea] Consultado en noviembre de 2014 en <http://redie.uabc.mx/vol9no1/contenido/dromundo.html>
- Spender, D. (1993). *Aprender a perder*. España: Paidós.
- Vasilachis de Gialdino, I. (2006). *La investigación cualitativa, en Estrategias de investigación cualitativa*. España: Gedisa.

# Tecnologias Educacionais em Rede: desafios e possibilidades para a formação de professores

Karla Marques da Rocha, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
André Luiz Turchiello de Oliveira, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
Jaqueline Müller, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
Jorge Alberto Messa Menezes Júnior, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

**Resumo:** O uso de tecnologias, especialmente os dispositivos móveis, está cada vez mais presente na nossa vida, tanto para atividades rotineiras como para atividades relacionadas a educação. Sob esse enfoque, a pesquisa tem o propósito de estudar as contribuições do uso de tecnologias móveis, como recursos que possibilitam novas abordagens para a prática de professores da Educação Básica, Educação Profissional, em espaços formais e não formais. Dentro deste escopo e perspectiva, o método da pesquisa-ação orienta a organização dos caminhos desta proposta de formação de professores, através de fundamentações teóricas, oficinas de capacitação, observações, registros e questionamentos. Instrumentos de coleta de dados instigam reflexões que permitem pensar e analisar a prática da sala de aula, além dos muros da escola. Espera-se, com isso, contribuir com o processo de ensino-aprendizagem na medida em que um estudo sobre a utilização de tecnologias Educacionais em rede possa proporcionar metodologias e produtos inovadores para a socialização e democratização de espaços educacionais específicos.

**Palavras chave:** tecnologias educacionais em rede, formação de professores, dispositivos móveis, metodologias de ensino

**Abstract:** The use of technologies, especially mobile devices, is increasingly present in our lives, for both daily and educational activities. This research aims at studying the use of mobile technologies and their contributions as resources for new approaches for teaching practices in a basic and professional education in formal and non-formal spaces. Following this scope and perspective, the action-research method guides the organization of the manners this proposal of teaching formation through theoretical background, workshops, observations, records and questionnaires. Data collection instruments instigate reflections that allow thinking and analyzing classroom practices beyond the walls of schools. Thus, contributing to teaching and learning process is expected for a study about uses of web-based Educational Technologies can provide methodologies and innovative products for socialization and democratization of specific educational spaces.

**Keywords:** Web-based Educational Technologies, Teaching Formation, Mobile Devices, Teaching Methodologies

## Introdução

Atualmente, de uma forma ou de outra, todas as nossas atividades cotidianas, pessoais ou profissionais, estão relacionadas ao uso de algum recurso tecnológico. A educação vem acompanhando essas mudanças e procurando, especialmente, nas tecnologias, uma parceria para a “construção de um novo tempo” em diferentes espaços e possibilidades que possam suportar a (re)criação de metodologias de ensino-aprendizagem para auxiliar o docente a adaptar-se ao espaço-tempo dos estudantes.

Não se trata de pensar o ensino de informática, mas o seu uso no e para o ensino, de um modo geral, explorando, compartilhando saberes no processo de ensinar e aprender, mesmo que ainda presenciemos muita resistência, limitações e dificuldades dos professores para pensar formas de atuar, contemplando as Tecnologias Educacionais em Rede, no fazer pedagógico. Por um lado, percebe-se que os espaços de ensino estão cada vez mais envolvidos pelos meios tecnológicos, com recursos, ferramentas, programas, laboratórios com equipamentos e acesso às redes de comunicação. Por outro, deparamo-nos com a resistência e a dificuldade que muitos docentes e estudantes ainda apresentam, embora cientes que a interatividade com a tecnologia pode trazer contribuições

significativas em todos os contextos educacionais, na medida em que os professores possuam competências, habilidades e atitudes que podem possibilitar práticas docentes inovadoras.

As mudanças que a tecnologia está produzindo em nossa sociedade são tão profundas que alteram, constantemente, a nossa forma e estilo de vida. Estamos vivenciando transformações nas diferentes maneiras de comunicação e a escola, como parte dessa nova realidade, sente os reflexos dessa mudança, passando a buscar novos papéis para suportar as demandas da juventude contemporânea.

Assim, esse estudo pretende apresentar três propostas de investigação, em fase de desenvolvimento, em instituições educacionais no Brasil - Rio Grande do Sul (RS). Embora distintas em seus objetivos, são similares na questão norteadora, que no caso constitui-se na utilização das tecnologias educacionais em rede, na formação de um professor que esteja preparado para compreender e atuar na transformação de seu contexto, seja ele formal ou não formal.

A pesquisa-ação nos embasa na organização dessas propostas que possuem a intenção de contribuir para mudanças de situações particulares, levando em consideração vivências profissionais. Portanto, as ações investigativas deste relato baseiam-se em três situações problemas, que embora pontuadas separadamente, interagem, constantemente, em seus objetivos de estudo:

1. Analisar as possibilidades da utilização dos recursos tecnológicos disponíveis no Instituto Federal Farroupilha - Câmpus São Vicente do Sul, e na rede para prática docente de seus professores;
2. Analisar as contribuições dos recursos tecnológicos nas metodologias de ensino e aprendizagem, utilizadas pelo professor, através da proposta do Ministério da Educação e Cultura, com as crianças e adolescentes do Hospital Universitário de Santa Maria, em tratamento oncológico?
3. Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que promova a utilização dos Tablets Educacionais, em sala de aula, pelos professores da rede pública estadual de ensino básico, na cidade de Uruguaiana;

Para abranger esses escopos e propósitos, a fundamentação teórica abordará os desafios e possibilidades das Tecnologias Educacionais em Rede; Formação de Professores; Educação em Diferentes Contextos (formal e não formal). A luz desses conceitos e reflexões, apresentaremos as três investigações como propostas de ação para a socialização e democratização de produtos de um mestrado profissional em Tecnologias Educacionais em Rede.

## **Tecnologias educacionais em rede: desafios, possibilidades**

Vivemos hoje a era da informação e da comunicação, transformando radicalmente a noção de tempo e espaço atuais, devido aos inúmeros avanços tecnológicos. Essa diferenciação temporal faz com que pessoas físicas e próximas estejam temporalmente atuando em outras dimensões, com fusos horários diferenciados, mas conectados por redes que perpassam os limites físicos (Kenski, 2013). As transformações sociais, em evidência, são frutos dos processos de comunicação que aliados às tecnologias proporcionam interligação no mundo contemporâneo, em que a velocidade da comunicação possibilita a conexão em diferentes pontos do planeta (Sampaio, 2013).

A escola, diante deste cenário, precisa adaptar-se ao novo contexto que se apresenta, se renova e se (re)cria, a cada dia. A revolução digital que tem sido bastante abordada no meio acadêmico e científico não diz respeito apenas a evolução e ao uso de determinados equipamentos e produtos, mas sim as novas formas de comportamento e de convivência em sociedade. Houve uma mudança no perfil das novas gerações de jovens e estudantes. A geração Y, ou geração Internet que é aquela em que predomina a juventude atual e, conseqüentemente, os estudantes em idade escolar, sendo, portanto, definida como uma geração altamente tecnológica e conectada (Tapscott, 2010). Esse novo perfil do estudante, demanda novas formas de ensino e aprendizagem, no ambiente escolar. No entanto, percebe-se que “a escola não se encontra em sintonia com a modalidade comunicacional emergente” (Silva, 2008, pp. 79-105).

É nesse cenário, que a utilização das Tecnologias Educacionais, em especial as em Rede, podem atuar como mediadoras entre um processo pedagógico pautado em práticas tradicionais e um novo

paradigma, baseado em conexões e compartilhamento de informação e conhecimento. Inúmeros são os recursos tecnológicos relacionados a educação, que podem ser utilizados pelos professores para inovar sua prática em sala de aula e criar uma estética mais próxima aquela vivenciada pelos alunos em seu cotidiano. Recursos como Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Objetos Educacionais, Educação à Distância, Jogos Sérios, Computação Ubíqua, Mapas Conceituais, Simuladores Robótica, Sites, Blogs, e Vídeo Blogs, que podem ser acessados através de laboratórios de informática, dispositivos móveis como netbooks, smartphones e Tablets, estão, praticamente, ao acesso de todos. Em casos específicos, com vantagens para profissionais da educação e instituições de ensino.

O professor, em consonância, deve ser capaz de navegar, tanto tecnicamente quanto em termos de conteúdo, para que os recursos tecnológicos sejam, de fato, possibilidades de inovação para práticas tradicionais. Cabe ao docente a tarefa de organizar e transformar as informações obtidas através de diversos recursos em conhecimento específico. Para isso, o docente deverá não apenas ter competências na sua área, mas também habilidades e atitudes. “Professores bem formados conseguem ter segurança para administrar a diversidade de seus alunos e, junto com eles, aproveitar o progresso e as experiências de uns e garantir, ao mesmo tempo, o acesso e o uso criterioso das tecnologias pelos outros” (Kenski, 2011, p. 103).

Aliada a formação profissional, é necessário também que a escola esteja preparada em termos tecnológicos e pedagógicos para suplantar todas essas necessidades decorrentes das mudanças atuais. A adaptação da escola deve ocorrer não somente em relação a sua infraestrutura mas em suas bases curriculares, pois não basta o professor possuir uma formação adequada, atualizada em termos tecnológicos, se a instituição ainda mantém um “olhar” restrito.

Convergindo às novas habilidades exigidas pelo mercado de trabalho, perfis das novas gerações, as Tecnologias pode contribuir com novas metodologias, auxiliando na construção de um estudante criativo, pró-ativo, inovador. No entanto, o propósito norteador desse estudo é a formação de professores para a integração das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem (Kenski, 2011).

## Formação de professores

A formação de professores tem merecido inúmeras reflexões, pesquisas, que configuram com destaque, nas últimas décadas, a agenda das políticas públicas de educação. (Gomes, 2011) O reconhecimento da natureza complexa da atividade docente, dos saberes específicos inerentes ao próprio trabalho, à compreensão das culturas profissionais e dos processos de profissionalização e socialização profissional, a concepção de professores como gestores de dilemas e sujeitos de um fazer e de saberes aliados à compreensão dos contextos e das condições de produção da profissão docente são aspectos significativos para um olhar atento.

A lógica de pensar a formação de professores, os modelos formativos e as necessidades dos que fazem a educação, a escolar, em especial, também tem sido objeto de reflexão por parte dos pesquisadores, sobretudo quando se trata de fazer emergir o lugar do qual os professores falam. Neste sentido parece haver tensões e dilemas ainda não resolvidos, entre eles a dimensão da formação para aprenderem a atuarem como docentes nos diversos e complexos contextos educacionais, sejam formais, como não formais.

É nesse âmbito de formação que as tecnologias caracterizam, cada vez mais, instrumentos necessários e facilitadores das práticas profissionais na medida em que as inovações metodológicas podem a compreensão do aluno na construção de conhecimentos. No ambiente educativo, que permeia o cotidiano da vida em sociedade e vai além dos muros da escola, cabe ao professor efetuar o papel de intermediador entre as informações, os recursos tecnológicos, os alunos e o conhecimento gerado a partir dessa interação-ação. A importância da participação docente nesse processo gradativo e irreversível da inserção das tecnologias educacionais nas “salas de aula” é uma realidade concreta e que demanda formações abrangente, com específicas contemporâneas.

Formar professores para atuar em múltiplas frentes, em espaços distintos da educação – como educação a distância; educação mediada pelas tecnologias; educação cooperativa, empreendedora, inclusiva –, é o desafio latente e emergente da área (Kenski, 2013, p. 91).

Porém não é uma tarefa simples trabalhar nesta perspectiva de formação, pois exige uma mudança tanto por parte dos gestores através do investimentos e incentivos em políticas públicas, como do próprio comportamento do professor, que muitas vezes encontra-se em uma zona de conforto e precisa desacomodar-se para acomodar as tecnologias educacionais na rede de possibilidades metodológicas que os recursos possibilitam.

Podemos elencar alguns questionamentos que trazem reflexões significativas acerca das capacitações em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pelos docentes: como garantir um tempo adequado à formação em TIC com a participação dos professores dentro do calendário escolar? A formação nesta temática deve ser de livre escolha ou obrigatória? Como despertar o interesse dos professores que resistem à utilização das tecnologias? Como sensibilizar os gestores da importância do uso das Tecnologias nas aulas? Como possibilitar acesso e atendimento técnico para que eles tenham equipamentos adequados e disponíveis para trabalhar com as TIC? Como garantir que as capacitações envolvendo este tema transformem-se em práticas inovadoras? (Fantin, 2012).

Como percebe-se, são muitas incertezas diante de respostas ainda em construção, aumentando, ainda mais, a responsabilidade de todos os atores envolvidos para que aos poucos esta realidade seja alterada e (re)criada. É preciso levar em conta que “atender” as novas gerações tecnológicas vai muito além do que encher as salas de computadores. Apenas utilizar uma tecnologia em sala de aula não é sinônimo de inovação nem de mudanças significativas nas práticas tradicionais de ensino. Não adianta a utilização de uma tecnologia inovadora se a metodologia empregada for a clássica, sem adequações e adaptações, potencialidades de participação ativa dos estudantes, interação, movimento, ação, possibilitadas pelo meio digital (Kenski, 2013).

Portanto, é necessário a formação profissional em diversos contextos, tanto por bases teóricas como práticas, afim de possibilitar uma visão ampla dos recursos da informação e da comunicação, que nos rodeiam e nos invadem constantemente. A formação, a que nos referimos, não tem a intenção de descartar os antigos métodos, ao contrário, a proposta é a convergência de teorias e práticas conhecidas às novas possibilidades inovadoras que as tecnologias, diariamente, nos apresentam (Kenski, 2011).

Indo um pouco mais além nas reflexões, podemos pensar nos professores não mais como meros utilizadores de tecnologias, mas, especialmente, como atores protagonistas no processo criativo. Os Cursos de formação de professores estão passando por reformulações para suportar os nós de uma rede que atam e desatam, de acordo com ritmo das ondas que vêm se apresentando. As condições para que os novos profissionais adquiram competências, habilidades e atitudes, as quais já nos referimos, não restringem-se somente a utilização de tecnologias, mas também sua criação. “Que ao lado do saber científico e do saber pedagógico, sejam oferecidas ao professor as condições para ser agente, produtor, operador e crítico dessas novas educação mediadas pelas tecnologias eletrônicas de comunicação e informação” (Kenski, 2012, p. 49).

A formação, portanto, é necessária para que o docente transite por esses novos saberes, que incluem e perpassam pelas tecnologias, de maneira interativa, possibilitando novas propostas, que estimulam a construção de novos conhecimentos, informações significativas que possibilitam novas rotas e descobertas de caminhos e meandros com potencial de exploração (Silva, 2012).

Porém, como todo o processo de mudança exige dedicação, essas propostas vem ao encontro com as transformações que estamos vivenciando. A necessidade e a importância de estudos, investigações e capacitações dos professores justificam a preocupação e interesse de propostas para preparar o professor que embora apresente dificuldades para integrar os recursos tecnológicos à sua prática, sinaliza a motivação de novos aprendizados. Esses, podem configurar-se em oficinas de capacitação para apropriações de técnicas, tecnologias, metodologias que podem tornar a antiga sala de aula em espaços menos formais e mais prazerosos de ensino. A possibilidade tecnológica garante o suporte para uma rede de colaboração, cooperação e interação que o fazer pedagógico requer e instiga constantemente, seja ela formal ou não formal.

## Educação em diferentes contextos (formal e não formal)

As mudanças da sociedade ao longo do tempo, pontuadas nessa rede de ideias, nos faz perceber e pensar que as concepções de educação também estão sendo alteradas em relação a forma de realização. A educação que antes se limitava aos muros fechados da escola, atualmente perpassa lugares cotidianos, específicos em sua abrangência, mas amplos em seus propósitos. As classes organizadas em fileiras cederam lugar a formas aspirais que inspiram e expiram desejos de conexões, sejam elas presenciais, a distância, perto ou longe, mas que trazem um espaço íntimo uno, que quando socializado, constitui-se em ciberespaço de uma realidade específica.

O sistema educacional, atual, engloba a relação de ensinar e aprender como fenômeno abrangente, ativo, contextualizado em múltiplas vivências e não mais como um processo formal, encontrado apenas no ambiente escolar, com práticas pedagógicas em sala de aula, professores e alunos pré-dispostos a ensinar e a aprender. Objetivos pré-determinados, conteúdos e atividades estabelecidas, almejando alcançar metas, anteriormente, estabelecidos pelo professor. Esse modelo considerado como formal, ocorre de maneira institucionalizada e cronológica, com um sistema hierárquico. Ela, de uma forma geral, inicia com a alfabetização da criança, dentro da escola e se encerra na formação superior. Atualmente, encontram-se recursos e ferramentas diferenciadas, que são inseridas dentro do contexto escolar, pelo professor ou pela escola, visando uma maior integração com as transformações tecnológicas do mundo, buscando modificar, aos poucos este formato “tradicional” de ensinar e aprender.

Deste modo, a educação, como estamos vivenciando, passa por uma transformação e cada mudança sofrida faz com que seja necessário repensar o papel dos atores no contexto do ensino, buscar novas práticas para transpor os espaços tradicionais e abranger outros ambientes, que muitas vezes podem ser especiais.

A expressão “educação não formal” aparece relacionada ao campo pedagógico, junto a uma série de críticas ao sistema formal de ensino (Ortiz, 2003). Em um momento histórico em que diferentes setores da sociedade (não só o pedagógico, como também o serviço social, a área da saúde, cultura e outros) viam a escola e a família como impossibilitados de responder a todas as demandas sociais que lhes eram impostas, o ensino-aprendizagem começa a transpor as situações de vida, de forma que

o aprender é o conhecer na seta do tempo. Seguindo esse raciocínio, podemos, então, afirmar que tanto o conhecer (sincrônico) quanto o aprender (diacrônico) são condições necessárias ao seguir vivendo. Ou seja, se “viver é conhecer”, seguir vivendo implica aprender, ou, dito de outra forma, vivendo e aprendendo, ou vice-versa. (Andrade, 2005, p. 3)

Assim, o aprender acontece o tempo todo, como uma mudança contínua da conduta do organismo. É precisamente essa ação contínua do mudar de conduta do organismo que estamos refletindo como inevitável, pelo menos enquanto esse organismo estiver se autoproduzindo, adaptado com os espaços de aprendizagem, seja ele formal ou não formal (Andrade, 2005).

A educação hospitalar, espaço específico não formal, contribui com o bem-estar do paciente – criança e ou adolescente em tratamento oncológico, tentando viabilizar a continuidade dos estudos, em momentos de internação, quando ficam afastados da escola. A educação não formal, não surge de uma forma a substituir e ocupar o lugar da educação formal, mas sim, é criada com o propósito de auxiliar no processo de humanização e cidadania das pessoas perante seus deveres e direitos.

Sabe-se que existe um grande desafio em relação a formação dos professores que, muitas vezes, desconhecem as possibilidades da prática pedagógica, o que os inibe de buscar a qualificação necessária. Desta forma, estudos e investigações que abordem esse escopo, vem ao encontro com o momento em que os recursos tecnologias nos possibilitam metodologias que suportam contextos construtivos de saberes.

## Experiências de ações investigativas em construção

### *Experiência 1 – Novas Perspectivas acerca da Utilização de Tecnologias Educacionais em Rede em Sala de Aula no Instituto Federal Farroupilha – Câmpus São Vicente do Sul*

O desenvolvimento do projeto sobre a utilização de tecnologias educacionais em rede, pelos professores de uma instituição voltada para a educação profissional, no caso o Instituto Federal Farroupilha, justifica-se pelo propósito de oferecer novas possibilidades metodológicas de utilização dos recursos tecnológicos nos processos de ensino/aprendizagem. O projeto abrange o Câmpus São Vicente do Sul, que protagoniza uma longa história no contexto da Educação Profissional da região, do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A Instituição também é referência na parte de estrutura tecnológica, disponível a docentes e discentes. O Câmpus conta hoje com diversos laboratórios de informática com no mínimo um computador por aluno, acesso à internet em toda a sua área por wi-fi, salas de aulas em sua grande maioria com projetores, além da quase totalidade dos docentes possuírem Netbooks e Tablets individuais, oferecidos pelo governo federal.

Por isso a necessidade e importância de incorporar o uso das tecnologias à prática dos docentes, motivou um projeto para verificarmos de que maneira os professores estão usando as TIC nas suas práticas, bem como encontrar formas de contribuir para um melhor e maior aproveitamento destas ferramentas disponíveis na Instituição. Para diagnosticar o uso das tecnologias pelos professores do Câmpus desenvolvemos e disponibilizamos um questionário através do Google Docs buscando dados para o estudo, visando o mapeamento da situação. Todos os docentes ou seja, cento e dezoito (118) professores tiveram a oportunidade de participar da pesquisa, sendo que destes, cinquenta e cinco (55) responderam ao instrumento de coleta de dados, possibilitando os futuros encaminhamentos.

Dentre as principais respostas, destacamos que cinquenta e dois (52) professores acreditam que as TIC impactam na educação de maneira positiva; Cinquenta e quatro (54) consideram importante que o uso das ferramentas de tecnologias de informação e comunicação sejam incorporadas nas suas práticas pedagógicas. Constatamos também através das respostas que 100 % dos docentes têm acesso a pelo menos uma ferramenta de TIC, usada para fins educacional; Finalmente, questionamos se sentiam a necessidade de serem desenvolvidas capacitações específicas destas novas tecnologias para que eles possam ter maior segurança e assim utilizá-las nas suas aulas, quarenta e oito (48) deles responderam haver sim, a necessidade, demonstrando a intenção de participar, outros seis (6) concordam com a oferta de capacitações, porém não desejam fazer, e apenas um (1) não acredita ser importante promover formação nesta área.

De acordo com as respostas dos questionários estamos elaborando uma proposta de oficinas para capacitações desses cinquenta e cinco docentes interessados em integrar as tecnologias em rede para desenvolver os conteúdos de suas disciplinas, na sala de aula formal e não formal. Serão criados dois grupos com, no máximo, vinte (20) docentes. Os cursos/oficinas serão de quarenta (40) horas, com metodologias interativas, em que os participantes deverão contribuir com o desenvolvimento, com as experiências, compartilhando e colaborando com o objetivo de abordar, em todos os aspectos, novas possibilidades de utilizar, pedagogicamente, os recursos tecnológicos, deixando o processo de ensino mais convergente com as necessidades e desejos da nova geração de alunos. Por fim e como contribuição para o meio acadêmico, elaborar-se-á um e-book, disponibilizado em rede, constituído pelos conteúdos ministrados nas oficinas, para que auxilie os profissionais de outras instâncias e localidades.

### *Experiência 2 – Proposta de utilização de tecnologias móveis como uma metodologia no reforço escolar de crianças hospitalizadas*

A experiência número 2 é uma outra proposta de estudo que apresenta a preocupação de integrar as tecnologias nas atividades de reforço escolar das crianças e adolescentes em tratamento oncológico, no Centro de Tratamento da Criança com câncer (CTCric), no Hospital Universitário de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. Durante o tratamento, estes pacientes necessitam ficar afastados

da escola, devido a procedimentos médicos, debilidades físicas, portanto, possuem o direito de atendimento especial, relacionado ao ensino-aprendizagem.

O MEC através de sua Secretaria de Educação Especial realizou revisão de sua documentação no âmbito das estratégias e orientações para o trabalho pedagógico com portadores de necessidades especiais. Em decorrência, a área de atendimento escolar hospitalar e de atendimento pedagógico domiciliar passou a dispor de publicação que regulamenta a implantação e implementação do trabalho escolar de crianças ou jovens adoentados, estejam estes hospitalizados ou não (MEC/SEESP, 2002). A classe hospitalar foi reconhecida definitivamente pelo Ministério da Educação e do esporte em 1994. Em 2002, foi publicado o manual de Política Nacional de Educação Especial, Classe Hospitalar e Atendimento Pedagógico Domiciliar: estratégias e orientações. No Brasil, a legislação reconhece através do Estatuto da Criança e do Adolescente Hospitalizado, resolução nº 41 de outubro de 1995 item 9, o “Direito da criança e do adolescente de desfrutar de alguma forma de recreação, programas de educação para a saúde, e acompanhamento curricular durante a sua permanência hospitalar” (CNDCA, 1995). A escola hospitalar poderá atuar nas unidades de internação ou na ala de recreação do hospital. No caso da pesquisa, elas poderão usufruir atividades escolares no CtCriad, contemplando recursos tecnológicos possíveis para um ambiente específico, mas entrelaçado de desejos e anseios de inovações.

Portanto, espera-se contribuir com o atendimento Pedagógico desse grupo através de uma proposta de formação dos professores/estagiários que realizam o trabalho com as crianças e adolescentes internados. O Objetivo norteador é a inclusão das tecnologias para inovar as metodologias, despertar o interesse, a participação dos pacientes, vindo ao encontro com a geração ao qual pertencem, como já mencionado. Atividades que propiciem momentos prazerosos, oportunidades de interação, cooperação, colaboração constituem nossos caminhos a ser percorrido.

Desta forma a proposta está sendo construído com base em questões profissionais, percebendo e refletindo, a partir de entrevistas com as professoras responsáveis pelas atividades pedagógicas, no ambiente hospitalar. A realização de capacitações para que possam utilizar os recursos tecnológicos, compõe a estrutura da metodologia desta pesquisa-ação. Um repositório de materiais didáticos, será elaborado e disponibilizado em rede, como produto de um trabalho em espaço não formal de educação.

### ***Experiência 3 – Proposta de Desenvolvimento de um aplicativo para os Tablets Educacionais, voltado para os professores e co-desenvolvido por eles***

A proposta intitulada como Experiência 3, tem por objetivo o desenvolvimento de um aplicativo para os Tablets Educacionais, recebidos pelos professores da rede pública estadual de ensino, do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A cessão dos referidos equipamentos fez parte do projeto governamental denominado Educação Digital - Política para computadores interativos e Tablets, como forma de promover a ampla utilização de recurso tecnológicos na prática pedagógica em sala de aula.

Partindo do pressuposto que os Tablets Educacionais estão sendo pouco utilizados para o fim estabelecido, será realizado um estudo junto às escolas da rede estadual da cidade de Alegrete, com o fim de averiguar a utilização efetiva desses equipamentos em atividades de sala de aula, bem como identificar as principais competências, dificuldades e possibilidades frente a essa nova tecnologia.

O estudo será realizado através da pesquisa-ação onde serão aplicados formulários piloto e semi-estruturados através de ferramentas online de coleta de dados, e também entrevistas que serão realizadas em encontros presenciais como forma de conhecimento e inserção ao contexto das escolas, dos professores e suas respectivas práticas pedagógicas relacionadas às tecnologias educacionais.

A primeira etapa já em andamento, consiste em encontros de sensibilização em todas as 8 escolas que preenchem os requisitos para participação na pesquisa, que são: escolas de ensino médio, da rede pública estadual de ensino, que receberam os Tablets Educacionais por parte da ação governamental. Palestras foram ministradas junto aos professores de cada instituição, afim de apresentar a proposta de trabalho, convidá-los a fazer parte do projeto, bem como apresentar as Tecnologias Educacionais e seu estado da arte. Por fim, esses encontros possibilitarão averiguar de forma super-

ficial qual o panorama atual em cada escola referente a utilização dos Tablets Educacionais e demais tecnologias pelos professores em sua prática em sala de aula.

Após a etapa de conhecimento e sensibilização, será aplicado um formulário-piloto que buscará identificar o panorama referente a utilização dos Tablets em sala de aula, averiguando as principais competências, dificuldades, interesses e possibilidades na utilização dessa tecnologia pelos professores. Este primeiro questionário fornecerá dados para analisar as implicações da utilização ou não dos Tablets Educacionais nas atividades de sala de aula e a partir dos resultados, analisar e desenvolver um aplicativo para os Tablets, tentando adequar o máximo possível suas funcionalidades com as reais necessidades dos professores.

Possibilitar a apropriação do recurso tecnológico pelos professores e a consequente inserção gradativas desses recursos nas atividades de sala de aula é o objetivo da aplicação, ou seja, o foco da pesquisa é o resultado que o aplicativo proporcionará e não o aplicativo em si.

O desenvolvimento do aplicativo será pautado pelo método da engenharia de software. “A engenharia de software engloba processos, métodos e ferramentas que possibilitam a construção de sistemas complexos baseados em computador dentro do prazo e com qualidade”. (Pressman, 2011, pp. 48). O método a ser utilizado é o denominado fluxo de processos evolucionário, que consiste em etapas que funcionam como um ciclo contínuo e evolutivo até a criação final do produto. Dentro desses ciclos estarão os encontros com os professores que proporcionarão o levantamento das funcionalidades que estes desejam que estejam presentes no aplicativo, bem como os testes em cada protótipo resultante de cada etapa evolucionária.

Por fim, após a finalização do produto criado, serão realizadas oficinas com o corpo docente de cada escola para averiguar a qualidade do produto desenvolvido. Um novo estudo será realizado, provavelmente através de questionários estruturados, para averiguar o impacto que o produto desenvolvido teve na realidade dos professores e se ele foi ou não decisivo para a motivação na utilização dos Tablets Educacionais em sala de aula.

## Reflexões finais

O propósito deste artigo e relato de experiências, em andamento, foi refletir vivências investigativas sobre a utilização de tecnologias educacionais em rede, nas práticas dos professores, abrangendo espaços de educação não formais. A relevância da formação de professores foi compartilhada através de três experiências específicas que constituem-se em propostas de dissertações de mestrado profissional em Tecnologias Educacionais em Rede. Pensar nas tecnologias como meio de ensino e aprendizagem é algo que já está inserido dentro do contexto escolar, seja na esfera pública ou privada. Inserir essas ferramentas dentro de outros contextos não formais para que seja um facilitador do processo de aprendizagem também é uma maneira de aproximar as mídias, àqueles que por alguma razão não estão fazendo uso desses recursos. Porém, o propósito comum dos projetos apresentados debruça-se na formação de um professor que esteja preparado, tanto em termos de competências e habilidades, como em relação a atitudes perante estudantes que, atualmente, subjetivam novos saberes, novas práticas, ações inovadoras que possam, realmente, aliar a educação as atividades cotidianas. Essas, por sua vez, são oriundas de mudanças tecnológicas, que por sua vez, precisam estar em sintonia com os processos educativos do mundo contemporâneo.

Desta forma, ao entendermos que a educação vem acompanhando essas mudanças, procuramos desenvolver pesquisas que relacionadas às tecnologias educacionais em rede construa e reconstrua o cenário da escola, fazendo com que as salas de aulas possuam a abrangência de espaços democráticos e inovadores que possibilitam, ao docente, adaptar-se ao espaço-tempo dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- Castells, M. (2003). *A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a Sociedade*. Rio de Janeiro, Brasil: Jorge Zahar.
- CNDCA. Direito da Criança e Adolescente Hospitalizados (1995). Brasil: *Resolução nº 41 de 13 de outubro de 1995*.
- Fantin, M. e Rivoltella, O. C. (Co.) (2012). *Cultura digital e escola: Pesquisa e Formação de professores*. Campinas, Brasil: Papirus.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo, Brasil: Paz e Terra.
- Gomes, M. O. (Co.) (2011). *Estágio na Formação de Professores: Possibilidades Formativas entre ensino, pesquisa e extensão*. São Paulo, Brasil: Edições Loyola.
- Kenski, V. M. (2011). *Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação*. Campinas, Brasil: Papirus.
- (2012). *Prática Pedagógica: Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância*. Campinas, Brasil: Papirus.
- (2013). *Tecnologias e Tempo Docente*. Campinas, Brasil: Papirus.
- Ministério da Educação (2002). *Classe Hospitalar e Atendimento Pedagógico Domiciliar: Estratégias e Orientações*. Brasília, Brasil: Secretaria de Educação Especial.
- Ortiz, L. C. M. y Freitas, S. N. (2003). *Classe Hospitalar: Espaço de Possibilidades Pedagógicas*. Santa Maria, Brasil: *Caderno de Ensino, Pesquisa e Extensão. Centro de Educação/UFSM, 54*.
- Pressman, R. S. (2011). *Engenharia de software – Uma abordagem profissional*. Porto Alegre, Brasil: AMGH Editora Ltda.
- Sampaio, M. N. y Leite, L. S. (2013). *Alfabetização Tecnológica do Professor*. Rio de Janeiro, Brasil: Petrópoles.
- Silva, M. y Freire, W. (Co.) (2008). *Tecnologia e educação – As mídias na prática docente*. Rio de Janeiro, Brasil: Wak editora.
- (2012). *Sala de Aula Interativa*. São Paulo, Brasil: Edições Loyola.
- Tapscott, D. y Williams, A. D. (2007). *Wikinomics: como a colaboração em massa pode mudar o seu negócio*. Rio de Janeiro, Brasil: Nova Fronteira.



# Un Hipertexto para la enseñanza de la Estadística No Paramétrica: Propuesta didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales

Alicia González Romero, Universidad de Guadalajara, México

**Resumen:** Se realizó un Hipertexto, como guía didáctica para construir y explicar las diferentes pruebas de hipótesis relacionadas con la Estadística no Paramétrica, con el sustento teórico de los Registros semióticos de Raimond Duval, el aprendizaje basado en problemas de Donald Shon y ejercicios de corte social, Se utilizó el programa Microsoft Excel como software didáctico, se desarrollaron las pruebas de acuerdo con el constructivismo, se explicó en que consiste una prueba de hipótesis partiendo del desarrollo de la binomial y se continuó con el análisis y desarrollo de ejercicios de las pruebas de hipótesis contenidas en el programa de Estadística no Paramétrica. El trabajar con un hipertexto, y el programa Excel, permitió ahorrar tiempo de captura y cálculos numéricos. Los indicadores utilizados para medir el aprendizaje, coinciden al mostrar que trabajar con el Hipertexto favorece el aprendizaje de la Estadística no Paramétrica, Sin embargo, los estudiantes recomendaron, agregar más teoría para explicar cada tema y añadir más ejercicios, con lo que se concluye que el método es perfectible.

**Palabras clave:** estadística no paramétrica, hipertexto, constructivismo

**Abstract:** A hypertext was realized as a didactic guide to construct and explain the different hypothesis tests related with nonparametric statistics by using the Raimon Duvals semiotic theoretical base, the learning based on Donald Shon's problems, and exercises of social kind. Microsoft Excel was used as didactic software, the tests were developed according to the constructivism. There was an explanation consistent in an hypothesis test beginning with the binomial development and it was continued with exercises analysis and development of the hypothesis tests exercises included in the nonparametric statistics program. Working with a hypertext and the Excel software allowed to save capture time and numeric calculations. The indicators used to measure the learning, coincide in the display that shows that working with the hypertext favors the nonparametric statistics learning task. Nevertheless, the students recommended to add more theory in order to explain each topic and to add more exercises, with this we can conclude that the method is perfectible.

**Keywords:** Nonparametric Statistics Hypertexto, Constructivismo

## Introducción

La siguiente presentación consiste en explicar el método utilizado en una Investigación para la enseñanza de la Estadística no Paramétrica con el apoyo de un Hipertexto y el programa Excel, cuyo objetivo principal consistió en la no memorización, sino en la comprensión de una prueba de hipótesis a partir del análisis y trabajo con esta. Cabe hacer notar que esta técnica fue aplicada a los estudiantes de la Estadística no Paramétrica de dos ciclos escolares. De aquí que la descripción no solo se refiera a la descripción del procedimiento seguido para el trabajo, sino también al desarrollo de la investigación.

Uno de los objetivos establecidos en el plan de estudios del Departamento de Sociología del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara radica en;

Formar profesionales de la sociología altamente capacitados en los aspectos teóricos, metodológicos e instrumentales, que los habilite para generar conocimiento a través de la investigación. (Reforma curricular, 2003, p. 29)

Considerando necesario probar hipótesis para concluir razonamientos de corte científico apoyados con la teoría de la Estadística.

Con el propósito de facilitar el proceso de aprendizaje de las pruebas de hipótesis, se elaboró un Hipertexto con ejercicios de corte social que sirvieron de guía didáctica para construir y explicar las diferentes pruebas de hipótesis relacionadas con la Estadística no Paramétrica. El Hipertexto fue utilizado como apoyo didáctico durante el curso de Estadística no Paramétrica, y el curso se llevó a cabo en un laboratorio de cómputo, con los estudiantes de sociología, durante los ciclos escolares 2007 A y 2007 B.

## Pruebas trabajadas en el curso

1. Pruebas de Hipótesis para una muestra simple.
  - 1.1 Prueba binomial
  - 1.2 Prueba de Chi cuadrada de la bondad de ajuste.
  - 1.3 Prueba de Kolmogorov Smirnov.
  - 1.4 Prueba de una muestra de serie aleatorias (rachas)
2. Prueba de Hipótesis para dos Muestras Relacionadas.
  - 2.1 Prueba de los signos.
  - 2.2 Prueba de rangos de Wilcoxon.
3. Prueba de Hipótesis para dos muestras independientes.
  - 3.1 Prueba Ji cuadrada para dos muestras independientes.
  - 3.2 Prueba de la mediana.
  - 3.3 Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney.
  - 3.4 Prueba de Kormogorov-Smirnov para dos muestras.
4. Pruebas de Hipótesis para Medidas de Asociación y de Significación.
  - 4.1 El coeficientes C de Cramer.
  - 4.2 Coeficiente de correlación de Sperman de rangos ordenados.
  - 4.3 Coeficiente de Correlación T de Kendall de rangos ordenados.

## La metodología de investigación consistió en los siguientes pasos

- Obtención y procesamiento de la información. En esta fase se obtuvieron los datos numéricos en el trabajo de campo para realizar los cálculos estadísticos y las observaciones cualitativas necesarias para responder las preguntas de investigación.
- Presentación de la información. En esta parte se presentaron los datos de manera que se facilitó su manejo con la finalidad de hacer las pruebas estadísticas y análisis de las observaciones obtenidas en el trabajo de campo.
- Análisis de resultados y elaboración de conclusiones. Se buscaron las tendencias y datos notables durante la aplicación del material didáctico en el laboratorio y las explicaciones posibles. Las observaciones se escribieron durante el curso y las conclusiones se obtuvieron después de haber completado el experimento.

La teoría en la cual se fundamentó la elaboración del Hipertexto fue la del Constructivismo endógeno. De acuerdo con ella se enseñó propiciando cuestionamientos a partir de planteamiento de problemas que requieren pruebas de hipótesis, como se muestra a continuación:

Se entrevistó a 25 niños niñas y adolescentes ESC (Explotación sexual comercial) de la ZMG con la sospecha de que la droga podría ser un factor determinante para motivar la prostitución. Si así fuera, se esperaba que aproximadamente el 80% de los niños, niñas y adolescentes consumieran droga. Se contabilizaron los resultados, y se encontró que de las 25 personas meno-

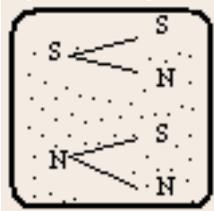
res de edad, 16 sí consumen. ¿Este dato será evidencia suficiente para corroborar la sospecha con un 95% de confianza?

Para responder a la pregunta anterior se empezó por preguntar ¿Cuáles serían las posibles respuestas si se entrevistara a solo una persona menor de edad?

De acuerdo con la teoría del constructivismo endógeno (Woolfolk,1999 ), El estudiante construye al pensar activamente mediante el recuerdo de conocimientos adquiridos previamente, explica, interpreta, cuestiona y aprende por la construcción activa del pensamiento mediante la reconstrucción del conocimiento previo, el cual ocurre mediante oportunidades múltiples y diversos procesos al vincularlo con lo con lo que ya sabe. Se guio el pensamiento hacia una comprensión más completa mediante la formación de nuevos esquemas.

¿Cuáles serían las respuestas correspondientes a dos personas? Véase Figura 1.

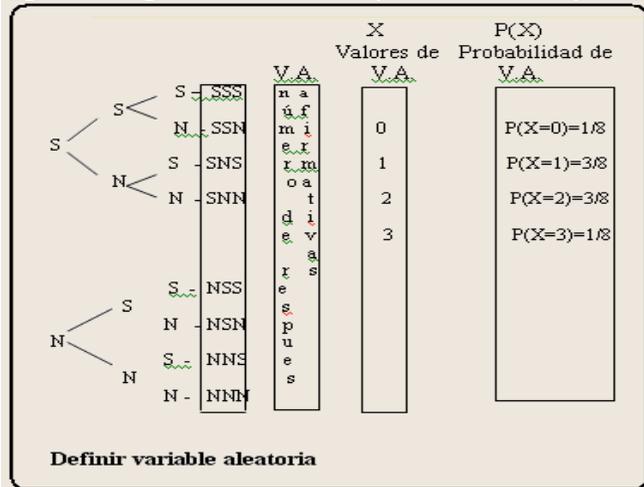
Figura 1: Diagrama de árbol con posibles respuestas de dos personas



Fuente: González, 2015.

¿Cuáles serían las respuestas correspondientes a tres personas? Figura 2.

Figura 2: Diagrama de árbol correspondiente a las respuestas de 3 personas



Fuente: González, 2007.

¿6 respuestas cuantos resultados generarán?

Realiza el diagrama de árbol...

Recordarás que, dos eventos son estadísticamente independientes cuando:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

Así

$$\begin{aligned}
 P(S \cap S \cap S) &= P(S)P(S)P(S) = (1/2)(1/2)(1/2) = (1/2)^3 (1/2)^0 = P(X=3) = 1/8 \\
 P(S \cap S \cap N) &= P(S)P(S)P(N) = (1/2)(1/2)(1/2) = (1/2)^2 (1/2)^1 = P(X=2) = 1/8 \\
 P(S \cap N \cap S) &= P(S)P(N)P(S) = (1/2)(1/2)(1/2) = (1/2)^2 (1/2)^1 = P(X=2) = 1/8 \\
 P(S \cap N \cap N) &= P(S)P(N)P(N) = (1/2)(1/2)(1/2) = (1/2)^1 (1/2)^2 = P(X=1) = 1/8 \\
 P(N \cap S \cap S) &= P(N)P(S)P(S) = (1/2)(1/2)(1/2) = (1/2)^2 (1/2)^1 = P(X=2) = 1/8 \\
 P(N \cap S \cap N) &= P(N)P(S)P(N) = (1/2)(1/2)(1/2) = (1/2)^1 (1/2)^2 = P(X=1) = 1/8 \\
 P(N \cap N \cap S) &= P(N)P(N)P(S) = (1/2)(1/2)(1/2) = (1/2)^1 (1/2)^2 = P(X=1) = 1/8 \\
 P(N \cap N \cap N) &= P(N)P(N)P(N) = (1/2)(1/2)(1/2) = (1/2)^0 (1/2)^3 = P(X=0) = 1/8
 \end{aligned}$$

¿De cuántas formas puedes elegir 3 elementos para formar conjuntos de tres, dos, uno, o cero?

Si los elementos del conjunto fueran a, b y c se podrían formar los conjuntos abc de 3 elementos, ab, ac y bc de dos elementos, a, b, c de un elemento y el conjunto  $\emptyset$  de cero elementos.

Si en lugar de tener letras hablaras de personas, comprenderías que los resultados favorables a  $P(X=3)$  son: SSS correspondiente a las personas a, b y c.

Los resultados favorables a  $P(X=2)$  son: SSN correspondiente a las personas ab, SNS corresponde a ac y NSS correspondiente a bc.

De aquí que:

$$P(X=3) = {}_3C_3 (1/2)^3 (1/2)^0 = 1/8$$

De donde:

$$\begin{aligned}
 {}_3C_3 &= 1 \\
 P(X=2) &= {}_3C_2 (1/2)^2 (1/2)^1 = 3/8
 \end{aligned}$$

Porque:

$$\begin{aligned}
 {}_3C_2 &= 3 \\
 P(X=1) &= {}_3C_1 (1/2)^1 (1/2)^2 = 3/8
 \end{aligned}$$

En el cual:

$${}_3C_1 = 3$$

El material didáctico en formato Hypertexto además fue trabajado de acuerdo con la teoría del Constructivismo dialéctico propuesto por Vygotsky, (Woolfolk, 1999). En el laboratorio de cómputo el profesor hizo las veces de facilitador, guía y copartícipe, formuló en conjunto una interpretación diferente del conocimiento; escuchó las concepciones sociales, en donde la enseñanza se logró al edificar el conocimiento en conjunto con los estudiantes y consigo mismo. Los estudiantes pensaron activamente, explicaron, interpretaron y cuestionaron mediante una participación social activa, logrando el aprendizaje con la construcción colaborativa de conocimientos y valores socialmente definidos, el cual ocurrió mediante oportunidades establecidas socialmente.

También fue tomada en cuenta la teoría de Raimond (Duval, 1998) basada en los cambios de registro semióticos. Duval habla de tres actividades cognitivas de representación inherentes a la semiosis que son: Formación, Tratamiento y Conversión.

La Formación de una representación semiótica, para Duval, es el uso de uno o varios signos para actualizar o para sustituir la vista de un objeto.

La actividad correspondiente al registro semiótico de formación, propuesta por Raymond Duval se logró mediante la observación de regularidades, en el cálculo de cada uno de los valores de la variable aleatoria “número de respuestas afirmativas” con siguiente fórmula:

$$P(X=x) = {}_N C_x \left(\frac{1}{2}\right)^x \left(\frac{1}{2}\right)^{N-x} \quad x=0,1,2,3 \text{ y } N=3 \text{ fórmula 1}$$

El número de casos con x respuestas afirmativas lo proporciona la fórmula de la combinatoria, ya que se pueden formar subconjuntos de tamaño x a partir e N elementos. El exponente de la

variable  $p = \frac{1}{2}$  está relacionado con el valor de x, porque se trata del número de respuestas afirmativas y el exponente de la variable  $q = \frac{1}{2}$ , se refiere al número de respuestas no afirmativas que son: N-x.

Generalizando, en una muestra de tamaño N, la probabilidad de obtener x objetos en una categoría N-x objetos en la otra categoría, está dada por:

$$P(X=x) = {}_n C_x (p)^x (q)^{N-x} \quad x=1,2,3\dots N$$

Donde:

p= la probabilidad de éxito de la Variable del experimento.

q = la probabilidad de fracaso.

En el caso del problema de los niños  $p = \frac{1}{2}$  porque es la probabilidad de que un niño diga que sí, y  $q = \frac{1}{2}$  porque es la probabilidad de que un niño diga que no.

El Tratamiento, para Raymond, es la transformación de una representación semiótica tomada como inicialmente dada en una representación considerada como Terminal con respecto a una pregunta

Tabla 1: Distribución Teórica de probabilidades

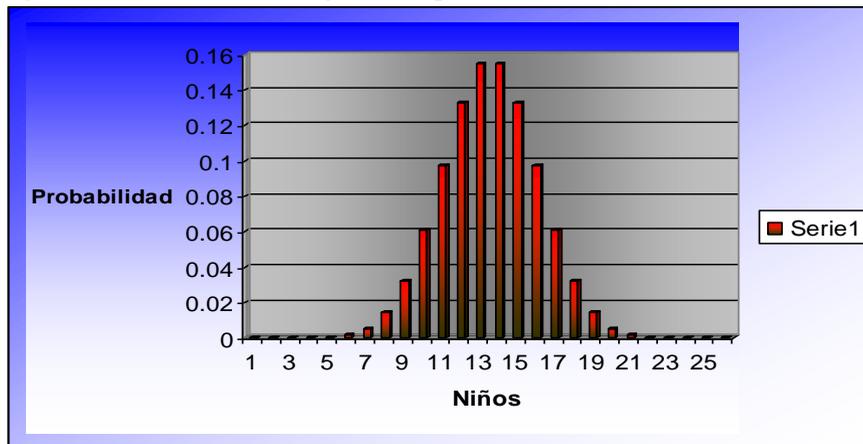
X	P	q	N	N-x	${}_n C_x$	$P^x$	$q^{(N-x)}$	$P(X=x)=$	${}_n C_x (p)^x (q)^{N-x}$
0	1/2	1/2	25	25	1	1.00	0.00	P (X=0)	2.98E-08
1	1/2	1/2	25	24	25	0.50	0.00	P (X=1)	7.45E-07
2	1/2	1/2	25	23	300	0.25	0.00	P (X=2)	8.94E-06
3	1/2	1/2	25	22	2300	0.13	0.00	P (X=3)	6.85E-05
4	1/2	1/2	25	21	12650	0.06	0.00	P (X=4)	3.77E-04
5	1/2	1/2	25	20	53130	0.03	0.00	P (X=5)	1.58E-03
6	1/2	1/2	25	19	177100	0.02	0.00	P (X=6)	5.28E-03
7	1/2	1/2	25	18	480700	0.01	0.00	P (X=7)	1.43E-02
8	1/2	1/2	25	17	1081575	0.00	0.00	P (X=8)	3.22E-02
9	1/2	1/2	25	16	2042975	0.00	0.00	P (X=9)	6.09E-02
10	1/2	1/2	25	15	3268760	0.00	0.00	P (X=10)	9.74E-02
11	1/2	1/2	25	14	4457400	0.00	0.00	P (X=11)	1.33E-01
12	1/2	1/2	25	13	5200300	0.00	0.00	P (X=12)	1.55E-01
13	1/2	1/2	25	12	5200300	0.00	0.00	P (X=13)	1.55E-01
14	1/2	1/2	25	11	4457400	0.00	0.00	P (X=14)	1.33E-01
15	1/2	1/2	25	10	3268760	0.00	0.00	P (X=15)	9.74E-02
16	1/2	1/2	25	9	2042975	0.00	0.00	P (X=16)	6.09E-02
17	1/2	1/2	25	8	1081575	0.00	0.00	P (X=17)	3.22E-02
18	1/2	1/2	25	7	480700	0.00	0.01	P (X=18)	1.43E-02
19	1/2	1/2	25	6	177100	0.00	0.02	P (X=19)	5.28E-03
20	1/2	1/2	25	5	53130	0.00	0.03	P (X=20)	1.58E-03
21	1/2	1/2	25	4	12650	0.00	0.06	P (X=21)	3.77E-04

22	½	1/2	25	3	2300	0.00	0.13	P(X=22)	6.85E-05
23	½	1/2	25	2	300	0.00	0.25	P(X=23)	8.94E-06
24	½	1/2	25	1	25	0.00	0.50	P(X=24)	7.45E-07
25	½	1/2	25	0	1	0.00	1.00	P(X=25)	2.98E-08

Fuente: González, 2007.

La teoría de Raimond (Duval, 1998) se basa en los cambios de registro semióticos, los cuales en la medida en que son dominados reflejan mayor conocimiento del tema.

Figura 3: Distribución teórica grafica de probabilidades



Fuente: González, (2007).

La tercera actividad cognoscitiva propuesta por Raimond, ( Duval, 1998) es la Conversión, que define como la transformación de la representación de un objeto, de una situación o de una información dada en un registro, en una representación de esa misma información en un registro distinto .

Planteando un `problema similar al inicial. Un registro distinto podría ser:

Si se sospecha que el 50% de los niños consumen droga, y en la muestra se reportaran solo 40%, ¿sería evidencia suficiente para corroborar la sospecha?

Donald Schon, muestra su inquietud por la enseñanza de problemas

En la variopinta topografía de la práctica profesional existen tierras altas firmes desde las que se divisa un pantano. En las tierras altas, los problemas fáciles de controlar se solucionan por medio de la aplicación de la teoría y la técnica con base en la investigación”. En las tierras bajas del pantano, los problemas confusos y poco claros se resisten a una solución técnica. (Schon, 1992, p. 12)

El 50% de 25 son 12.5 y el 40% de 25 son 10, si se establece un 95% de confianza se tendría que el 5% de los valores más bajos de la probabilidad pertenecerían a la zona de rechazo de la hipótesis nula. Eso significa que se estaría considerando el total de resultados que tienen una probabilidad de ocurrencia de 95%. De aquí que se descarten los resultados menos probables, por su muy poca probabilidad de ocurrencia.

Si el 50% de los niños se drogaban realmente, la probabilidad de que se droguen cero en la distribución de probabilidad ideal, calculada sería  $P(X=0)= 0.000000030$

La probabilidad de que se droguen cero o uno es  $P(X=0) + P(X=1) = 0.000000775$

La probabilidad de que se droguen cero, uno o dos es  $P(X=0) + P(X=1) + P(X=2) = 0.000009716$

Se puede observar que la suma de las probabilidades todavía es menor al 5%

La probabilidad de que se droguen, cero, uno, dos o tres es  $P(X=0) + P(X=1) + P(x=2) + P(x=3) = 0.000078261$

La probabilidad de que se droguen, cuatro o menos es  $P(X=0) + P(X=1) + P(x=2) + P(x=3) + P(x=4) = 0.000455260$

La probabilidad de que se droguen, cinco o menos es  $P(X=0) + P(X=1) + P(x=2) + P(x=3) + P(x=4) + P(x=5) = 0.002038658$

La probabilidad de que se droguen, seis o menos es  $P(X=0) + P(X=1) + P(x=2) + P(x=3) + P(x=4) + P(x=5) + P(x=6) = 0.007316649$

La probabilidad de que se droguen, cero, uno, dos o tres, hasta siete, es  $P(X=0) + P(X=1) + P(x=2) + P(x=3) + P(x=4) + P(x=5) + P(x=6) + P(x=7) = 0.021642625$

La probabilidad de que se droguen, ocho o menos es de:  $P(X=0) + P(X=1) + P(x=2) + P(x=3) + P(x=4) + P(x=5) + P(x=6) + P(x=7) + P(x=8) = 0.053876072$

¿De acuerdo con los cálculos de la distribución de probabilidades, en la que se espera que más del 50% de los niños se drogue, la probabilidad de que en la muestra se drogue 0,1,2,3,4,5,6,7 u 8 es mayor o menor a 0.05?

¿La probabilidad de que se droguen 7 o menos es menor a .05?

¿A partir de qué valor de la variable aleatoria “número de respuestas afirmativas” se considera la zona de rechazo?

Observa que 40% de 25 es menor que el 50%, sin embargo, es un valor con alta probabilidad de ocurrencia.

## Conclusiones

El trabajar con un hipertexto y el programa Excel, permitió ahorrar tiempo de captura y cálculos numéricos. Desarrollar las pruebas de acuerdo con el constructivismo, explicar en qué consiste una prueba de hipótesis partiendo del desarrollo de la binomial y continuar con el análisis y desarrollo de ejercicios de las pruebas de hipótesis contenidas en el programa de Estadística no Paramétrica, facilitó la comprensión.

## Resultados

Para evaluar la eficacia del aprendizaje de la Estadística no Paramétrica con la implementación de un material didáctico en formato de Hipertexto, se recurrió a diferentes indicadores: Observaciones etnográficas, respuestas de un cuestionario aplicado a los estudiantes, las calificaciones obtenidas y los análisis cualitativos y cuantitativos de los resultados de los exámenes y del trabajo final.

Se llevaron a cabo actividades, en las que se realizaron observaciones etnográficas, como las siguientes:

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la prueba de hipótesis binomial, mostraron interés por el tema, y un poco de confusión con respecto a las operaciones fundamentales con conjuntos. Se completó la información con ejemplos sencillos y se reforzó con la elaboración de problemas similares que venían en el Hipertexto. En el proceso de construcción de un diagrama de árbol, se aprovechó su confusión, para mostrar la fórmula de la combinatoria, misma que les serviría posteriormente para generar la fórmula de la probabilidad de la Variable Aleatoria Binomial. Cuando se abordó el tema de variable  $p$  = probabilidad de éxito, les facilitó mucho la gráfica que se presentó en el Hipertexto, y el análisis de cada uno de los casos.

La fórmula de la probabilidad generada, y desarrollada gráfica y analíticamente, en Excel les ayudó a comprender mejor la probabilidad de cada uno de los posibles valores de la Variable Aleatoria Binomial y su distribución gráfica. Aunque sí se les dificultó un poco el razonamiento para la solución de preguntas planteadas. Pero también se facilitó el problema con los cálculos realizados en Excel.

Para la construcción de la zona de rechazo en una prueba de hipótesis, no presentaron dificultades con la solución del problema, porque, utilizaron las operaciones con conjuntos, el Programa Excel y la explicación presentada en el Hypertexto.

Los estudiantes mostraron confusión al observar gráficamente que la zona de rechazo cambia mucho dependiendo del valor de  $p$ . Esta confusión fue trabajada al establecer una analogía entre una distribución sesgada y una no sesgada mostrada gráficamente en el Hypertexto.

Mostraron satisfacción al verificar que los resultados adquiridos con la distribución binomial, realizada con el programa Excel, y la Tabla de la distribución  $z$  fueron muy similares.

Expresaron inconformidad al detectar algunas dificultades en el planteamiento de los problemas. Se les motivó para que comentaran sus dudas para unificar los criterios. Utilizaron el Excel para realizar las pruebas Estadísticas.

Al abordar la prueba de hipótesis de Chi-cuadrada. Los estudiantes mostraron temor por el aprendizaje de una nueva prueba. Se decidió no trabajar toda la teoría relacionada con ella, hasta no realizar los cálculos necesarios. No hubo complicación alguna, les gustó observar gráficamente y analíticamente en qué consistía la prueba.

Al empezar la prueba de Kolmogorov Smirnov Manifestaron confusión con los cálculos realizados con el programa Excel al dividir en intervalos de una distribución normal. Una vez que encontraron la lógica lo hicieron fácilmente. No se mostraron muy entusiasmados con el ejemplo.

Se realizaron observaciones con respecto al contexto del problema. Se aceptó la observación como aportación para sus investigaciones etnográficas. Localizaron fácilmente el valor crítico.

En la prueba de hipótesis de rachas, presentaron confusión al tratar de igualar la prueba con la binomial, pero después de analizar el problema entre todos, observaron que el objetivo de la prueba era demostrar la aleatoriedad en la obtención de la muestra. Observaron que esta prueba solo se puede aplicar a una variable binomial.

De acuerdo con el registro de las observaciones etnográficas, se observó que los estudiantes no dejaron de enfrentarse a cuestionamientos relacionados con las diferentes pruebas de hipótesis. Un ejemplo de esto se muestra en la actividad, que se solicitó efectuar la prueba de la mediana con datos ordinales, aunque ya habían realizado, una prueba similar, con datos métricos, no les fue sencillo efectuar la conversión conceptual a datos ordinales.

Trabajar con programas de cómputo, además de motivar la reflexión, mediante la formación, transformación y conversión de registros, facilitó las explicaciones relacionadas con los temas, pues se pudieron apreciar las siguientes ventajas:

1. La elaboración de la prueba con ayuda del Excel acortó el periodo de tiempo destinado a los cálculos numéricos, de esta manera, como se mostró en todas las actividades los análisis relacionados con problemas conceptuales pudieron ser abordados con mayor profundidad.
2. Se realizaron gráficas con movimiento como la de Chi-cuadrada, que también sirvió para realizar otras pruebas.
3. Copiar los datos relacionados con los problemas y pegarlos en el programa Excel, ayudó a perder menos tiempo en la captura de datos.
4. Enfrentarse a problemas, entenderlos, transformarlos en datos numéricos interpretarlos, resolverlos, y escribir la solución en Word, fue un trabajo que requirió de mayor dominio del tema, pues se estaba trabajando de acuerdo con la teoría de Duval, de cambio de registros.
5. La presencia y la creación de gráficos como en la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una y para dos muestras ayudó a entender mejor el concepto de diferencia entre una distribución teórica y un modelo matemático establecido, y la diferencia entre la distribución de dos muestras procedentes de una misma población respectivamente.
6. Presentar problemas relacionados con la sociología, además de fomentar la solución de problemas sin una teoría previa, como lo propone Duval (Duval, 1998) sirvió para que los estudiantes realizaran observaciones relacionadas con la dificultad de establecer indicadores en las investigaciones, como en el problema planteado en la prueba de Kolmogorov-

- Smirnov, cuestión aprovechada para fomentar el diálogo, de acuerdo con el constructivismo dialéctico.
7. El plantear en la página problemas que se relacionaran entre sí con vínculos, ayudó a los estudiantes a retomar esquemas ya formados, en las que se trabajó con la distribución Chi-cuadrada, o como en las que se trabajó con la distribución  $z$ , en las que se puede observar que los problemas a los que se enfrentaron los estudiantes fueron abordados con mayor facilidad, pues fueron disminuyendo los puntos de confusión.
  8. El introducir un método similar en la solución de cada prueba, ayudó a establecer con mayor aceptación las diferencias entre ellas.
  9. El contar con una mejor organización de las actividades, permitió analizar el comportamiento de las fórmulas, como en las actividades en las que trabajaron con la distribución normal  $Z$  en donde se observó la conversión de datos obtenidos de acuerdo con una variable aleatoria en otra. También fueron establecidas las analogías entre las fórmulas, tema que ayudó a entender mejor su comportamiento matemático.
  10. Enfrentarse a problemas cotidianos reales obtenidos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), los motivó para profundizar el tema.

### **Análisis cuantitativo de las post pruebas**

Para realizar el análisis cuantitativo, se utilizó la prueba exacta de Fisher para Tablas de  $2 \times 2$ . Esta prueba se realizó para determinar si los conceptos para ejecutar una prueba de hipótesis habían sido entendidos, en cada uno de los dos exámenes y el trabajo final.

En las pruebas las efectuadas, no se rechaza la  $H_0$  en la que se plantea que todos los estudiantes entendieron los conceptos, salvo la prueba correspondiente al concepto “Calculo el valor crítico” del primer examen.

Cuestionario:

Se les aplicó un cuestionario, en el que se les preguntó si el Hipertexto les había sido de utilidad para comprender los temas, si les había agradado el contenido, los ejercicios propuestos y si les había servido el contenido para comprender la materia. En las respuestas se aplicó la escala de Likert en la que contestaban desde muy mal, regular bien o suficiente y muy bien. En las preguntas realizadas, la mayor parte de las respuestas se encontraban en las dos últimas categorías, esto es; entre bien o suficiente y muy bien.

Se planteó unas preguntas abiertas solicitando sugerencias para mejorar el material.

Ante el cuestionamiento, contentaron que les hubiera gustado tener más ejemplos y más teoría.

A pesar de haber observado mejores resultados con el grupo de 6 estudiantes correspondiente al ciclo escolar 2007 A con respecto al de 18 del ciclo escolar 2007 B. Los análisis relacionados con cada uno de los indicadores coinciden al mostrar que trabajar con el Hipertexto favorece el aprendizaje de la Estadística no Paramétrica.

Sin embargo, los estudiantes recomendaron agregar más teoría para explicar cada tema y añadir más ejercicios, con lo que se concluye que el método es perfectible.

El Hipertexto se encuentra en la página: <http://quantum.cucei.udg.mx/~aliciagr>

## REFERENCIAS

- CTA. (2010). Universidad de Guadalajara. Recuperado el 11 de Agosto de 2015, de CUCSH, Lic. en Sociología: [http://www.cucsh.udg.mx/objetivos/licenciatura\\_en\\_sociologia](http://www.cucsh.udg.mx/objetivos/licenciatura_en_sociologia)
- Duval, R. (1998). *Semiosis et Pensée Humaine: Registres Semiotiques et Apprentissage Intellectuales*. Pieterlen, Suiza: Editions Peter Lang.
- Hitt, F. (1998). *Visualización matemática, representaciones, nuevas tecnologías y currículo*. Educación Matemática.
- Luna, R. (2003), *Reforma Curricular*. México: Universidad de Guadalajara.
- Ortiz, M. (2006). *En torno a la evaluación constructivista en educación abierta y a distancia*. Recuperado el día 21 de junio del 2006 de: <http://www.latarea.com.mx/articu/articulo11/mgorti11.htm>
- Piug, L. y Cerdán, F. (1990). *Acerca del carácter aritmético o algebraico de los problemas verbales*. Valencia, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia.
- Schon, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos hacia un diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*. Barcelona, España: Paidós.
- Siegel, S. y Castellan, J. (2005). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Mexico: McGraw-Hill.
- Ulloa, R. (2005). *Notas para curso de evaluación* (en línea). Recuperado el 12/09/05 de <http://matedu.intranets.com>.
- Wikipedia, la enciclopedia libre. (2007). *Estadística no paramétrica*. Recuperado el día 6 de febrero del 2007 de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Estad%C3%ADstica\\_no\\_param%C3%A9trica](http://es.wikipedia.org/wiki/Estad%C3%ADstica_no_param%C3%A9trica).
- (2007). *Hypertexto*. Recuperado el día 2 de marzo del 2007 de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hypertexto>.
- Woolfolk, A. E. (1999). *Psicología Educativa*. Mexico: Editorial Pearson.

# Estudio preliminar de la adquisición de conocimientos de la concienciación ecológica en la educación secundaria obligatoria: la educación ambiental entre los adolescentes del nordeste de España

Meritxell Notari Llorens, Universidad Miguel Hernández, España  
Francisco Pardo Fabregat, Universidad CEU Cardenal Herrera, España  
Manuel Jordán Vidal, Universidad Miguel Hernández, España

**Resumen:** Actualmente se han detectado carencias en la educación ambiental aun estando viviendo momentos de cambio global. En el presente estudio de investigación, se examina la adquisición de los conocimientos relacionados con la concienciación ecológica en los alumnos de educación secundaria en el nordeste de España. Se realizó un cuestionario para cada curso con diferentes tipos de preguntas: específicas de curso y conocimientos previos. Tras un análisis estadístico, con el lenguaje y entorno de programación para análisis estadístico R, se realizó un contraste de medias unilaterial donde se contrastó la media de respuestas respondidas correctamente de los alumnos de los diferentes cursos de educación secundaria, a final y a inicio de curso, de dicho cuestionario. Tras el análisis de los resultados se observa que la media de respuestas respondidas correctamente a final de curso es mayor que la media al inicio de curso en la mayoría de casos estudiados a excepción de dos grupos. Las conclusiones de este estudio indican que la educación que reciben nuestros alumnos concluye en un aprendizaje significativo tal y como se indica aunque no debemos descuidar la formación no formal que reciben los alumnos para así tener ciudadanos concienciados con el medio ambiente.

**Palabras clave:** ciencias naturales, educación formal, concienciación ecológica

**Abstract:** Nowadays lacks in environmental education were detected even living in times of global change. In this research, the acquisition of knowledge related to environmental consciousness in secondary school students in northeast Spain is examined. A questionnaire for each secondary course was made with different kind of questions: specific of the course and of the previous knowledge. After a statistical analysis, with R programming language, a unilateral hypothesis contrast where the mean responses of the students answered correctly at the beginning and the end of the different courses of secondary education, were contrasted. After analysis, the results shows that the mean responses answered correctly at the end of the course is greater than the mean at the beginning of course in most cases studied, except two groups. The findings of this study indicate that the education of our students conclude with a meaningful learning as indicated but we should not neglect the non-formal education received by students in order to have people environmentally conscious.

**Keywords:** Natural Science, Formal Education, Ecological Consciousness

## Introducción

La conciencia ambiental (o ecológica) se asocia al llamado nuevo paradigma ambiental (o ecológico). Este paradigma asocia ambientalismo a una visión del mundo eco-céntrica que hace hincapié en la necesidad humana de establecer un equilibrio con la naturaleza, establecer la existencia de límites de crecimiento a la sociedad y cuestionar el derecho de la humanidad de gobernar el resto de la naturaleza (Jiménez y Lafuente, 2010).

La preocupación por el medio ambiente no es una cuestión reciente sino que ya en las últimas décadas hubo muchos eventos que se han preocupado de cómo la sobreexplotación de la actividad socioeconómica está más allá de la capacidad del ecosistema para generar recursos y

absorber residuos. Ejemplos de esta preocupación son diferentes libros como "Silent spring" (Carson, 1962), "The limits to grow" (Meadows, Meadows, Randers y Behrens, 1972), " The Closing Circle. Nature, Man and Technology" (Commoner, 1971) o "The small is beautiful" (Schumacher, 1973), en ellos se reflexiona, analiza y critica el desarrollo excesivo, el crecimiento económico y la poca preocupación por el medio ambiente y la conciencia ecológica.

Por otra parte, diferentes instituciones y organizaciones internacionales, como la ONU, a principios de los años sesenta comienzan a promover diferentes programas, conferencias y seminarios con el fin de tomar decisiones relacionadas con la educación ambiental y la conciencia ecológica, y hacer que estos conceptos y estrategias sean disponibles a toda la sociedad (Alonso, 2010).

En las instituciones españolas el desarrollo de conferencias y programas se inició en los años setenta, este inicio está marcado por dos libros "El bosc de Santiga" y "Ecología y Educación Ambiental" (Benayas, Gutiérrez, & Hernández, 2003). La historia española de la educación ambiental se resume en el "Libro Blanco de la Educación Ambiental en España", publicado en 1999 (AA.VV., 1999). En el año 2001 se analizaron los hábitos y actitudes de la sociedad española, en este estudio se indica que la población española es consciente de la necesidad de proteger el medio ambiente y que, dicha protección, debe estar por encima del desarrollo económico y los hábitos de consumo, por esto la población española se puede definir como pro-ecologista (Sánchez, 2001) . Con este estudio se demuestra que los esfuerzos por parte de las autoridades no fueron en vano. Dentro de esta perspectiva de respeto y conscientes de nuestro entorno, debemos trabajar, enseñar y educar, dentro y fuera del aula, a las generaciones más jóvenes fomentando de esta manera la conciencia ecológica, tal y como indican Boyes y Stanisstreet (Boyes y Stanisstreet, 2012).

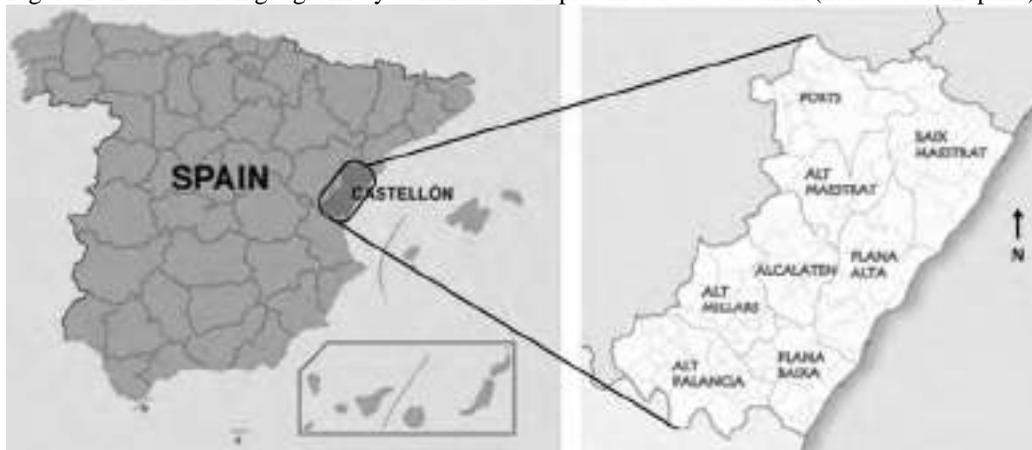
### ***Marco teórico: la conciencia ecológica en los centros de educación secundaria***

La educación ambiental en los centros de educación secundaria es un tema muy analizado tanto en España como en todo el mundo. En España estos estudios analizan la formación inicial del profesor de educación secundaria (Moreno, 2005), también se estudian las creencias y deficiencias de los maestros de la educación primaria en relación con la educación ambiental como un punto crítico para su implementación en el currículo (Nando, 1995) u otros estudios en los que se analiza la evolución de la práctica docente y su formación a largo plazo (Vázquez-Bernal, Mellado, Jiménez-Pérez y Leñero, 2012). Otros estudios se centran en los estudiantes y su conocimiento de la naturaleza como el estudio propuesto por Jaén y Barbudo (Jaén y Barbudo, 2010), donde se estudia la evolución de las percepciones sobre el medio ambiente en un año académico basándose en la escala ENV –escala para medir las percepciones ambientales, tanto en la actitud y el comportamiento, propuestas por Bogner y Wilhelm en 1996 (Bogner & Wilhelm, 1996)– donde se detectaron diferencias de las actitudes de los estudiantes educación secundaria, como resultado de un trabajo monográfico (Pérez, Pérez y Quijano, 2009). Otros compilan diferentes trabajos con el fin de tener una visión amplia de temas Socio-Científicos (Tytler, 2012). Hay estudios en los que el autor analiza el modelo de enseñanza y sugiere propuestas de mejora para la educación ambiental (Reategui, 1999), también otros trabajos donde se compilan diferentes estrategias para mejorar la educación ambiental (García y Nando, 2000) u otros estudios en los que se examina la motivación de los estudiantes - de 14 a 16 años de edad - en aprender ciencia y la forma en que el Advanced Placement Program (AP) y de cómo el aprendizaje colaborativo en ciencia pueden cambiar la motivación del estudiante por aprender la ciencia (Bryan, Glynn, & Kittleson, 2011). También se analizaron los informes del Programme for International Student Assessment (PISA) recogen las actitudes y la responsabilidad de los adolescentes hacia el medio ambiente (OECD, 2012a, 2012b) y otros estudios analizan los datos de los informes PISA para así cuantificar el grado de compromiso con la ciencia en los adolescentes de 15 años de edad (Hampden-Thompson y Bennett, 2013).

### *El presente estudio*

La educación ambiental y los conceptos de conciencia ecológica en la educación formal en España son definidos por el gobierno. La legislación vigente para el período en que se realizó este trabajo era la "Ley Orgánica de Educación 2 / 2006" (Boletín Oficial del Estado, 2006a), esta ley indica las capacidades que el estudiante de educación secundaria (edades entre doce a dieciséis) debe adquirir durante este período, estas capacidades se definen y se recogen en el "Real Decreto 1636/2006" (Boletín Oficial del Estado, 2006b) a nivel nacional y por el DOCV 112/2007 (Generalitat Valenciana, 2007) a nivel regional. Si se analiza la legislación, se puede observar que los conceptos relacionados con la conciencia ecológica se encuentran dispersos en todo el período de la educación secundaria. Esto es indicativo de la temática transversal de estos conceptos y el esfuerzo que implica la introducción de una temática transversal dentro de una estructura ya consolidada (Gavidia, 2000). A pesar de dicha transversalidad, es la asignatura de biología la que contribuye de manera principal en la adquisición de conceptos conciencia ecológica. Con el marco teórico definido, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la adquisición de los conceptos relacionados con la conciencia ecológica por los alumnos de educación secundaria en el noreste de España, en la provincia de Castellón dividida en ocho comarcas (figura 1).

Figura 1: Localización geográfica y comarcas de la provincial de Castellón (nordeste de España).



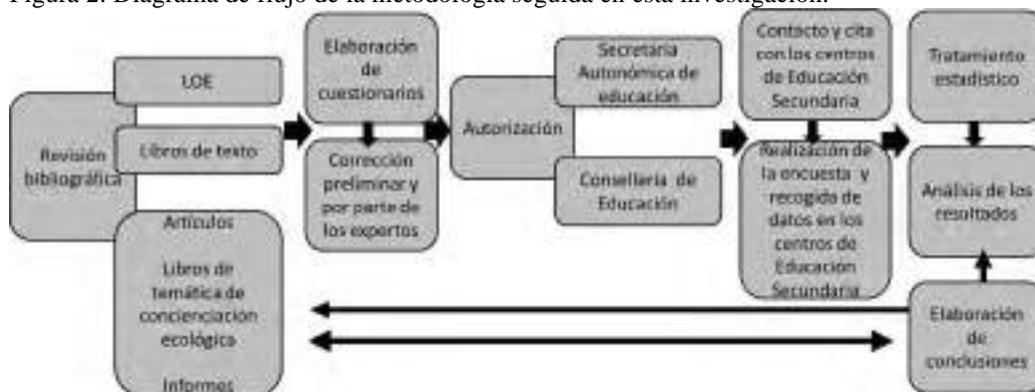
### **Objetivo**

El objetivo de este estudio es evaluar y cuantificar la adquisición de los conocimientos, relacionados con la concienciación ecológica propuestos por la legislación vigente, por parte de los alumnos de educación secundaria en la provincia de Castellón, España. Para conseguir este objetivo se compararon las diferencias entre los conceptos previos y los adquiridos a lo largo del mismo curso académico.

### **Metodología**

La metodología es uno de los puntos clave en la elaboración de un trabajo de investigación. La metodología utilizada en el presente trabajo es relativa a las ciencias de la educación bajo un punto de vista de las ciencias sociales (Figura 2).

Figura 2: Diagrama de flujo de la metodología seguida en esta investigación.



Se realizó una búsqueda bibliográfica para así establecer el marco teórico, posteriormente se procede a la elaboración del cuestionario con el cual se pretende conocer el conocimiento de en conciencia ecológica de los estudiantes de educación secundaria. Para realizar este trabajo, es necesaria la autorización por la Conselleria de Educación de la Generalitat Valenciana, por la característica de la población estudiada. Tras contactar con los centros de educación secundaria, se acuerda una fecha para realizar el cuestionario a los estudiantes, recoger los datos para así procesar los resultados, analizarlos y obtener las conclusiones.

**Elaboración del cuestionario**

La principal herramienta para recoger los datos de la población estudiada, en este trabajo los estudiantes de educación secundaria de la provincia de Castellón, es el cuestionario. El proceso de elaboración del cuestionario debe ser fiable con el fin de “obtener de manera sistemática información de la población investigada sobre las variables objeto de la investigación” (Sierra, 1998).

En la elaboración del cuestionario de los alumnos se realizó una sistematización de los formularios, es decir, cada uno de los alumnos debían responder al mismo cuestionario basado en la revisión bibliografía realizada. El tipo de cuestionario era de tipo test con tres respuestas posibles donde solo una opción era correcta. Se eligió en este caso ser tipo test para que su corrección fuese lo más objetiva posible y que las creencias y/o experiencias personales no influyesen en el momento del análisis de los resultados.

Cada curso respondía a un número diferente de preguntas, adaptándola así al curso de educación secundaria correspondiente. Con este tipo de cuestionario, se tiene diferentes preguntas con las cuales obtenemos distinta información. Se diferencia así las preguntas de conocimientos previos, las preguntas específicas de curso que conforman los conocimientos adquiridos y la totalidad de los conocimientos que poseen los alumnos. La siguiente tabla (tabla 1) muestra de una forma visual el número de preguntas y el tipo de las mismas planteadas en el cuestionario dirigido a los alumnos.

Tabla 1: Tipo y número de preguntas del cuestionario para cada curso de educación secundaria

Curso	Tipo de preguntas	Previas	Específicas	Total
1º		-----	19	19
2º		19	8	27
3º		27	9	36
4º		36	5	41

### ***Población estudiada***

La principal característica del presente trabajo es que, la población estudiada, son estudiantes de entre 12 a 16 años por lo que son menores de edad y están protegidos por ley. Por este motivo, cualquier cuestionario para trabajos de investigación que realice el alumno de cualquier centro decente debe estar autorizado por la Conselleria de Educación en este caso particular, por la Secretaria Autonómica de Educación. Si bien que en el área de didáctica de las ciencias experimentales, en la etapa educación secundaria, existen diversos trabajos que evalúan la evolución de las percepciones medioambientales de los alumnos de educación secundaria como el trabajo de Jaén y Barbudo (Jaén & Barbudo, 2010) o el de Castells y Morey (Castells y Morey, 2004) , en los cuales no hay constancia de que se pida autorización a las autoridades pertinentes.

### ***Sistematización de los datos***

Tras la recogida de datos, es necesaria una correcta sistematización para conservar la objetividad, imparcialidad y coherencia de los datos. La principal aproximación es la correcta elaboración y mejora del cuestionario. Además los estudiantes respondían al cuestionario en una plantilla, común a todos los estudiantes, alcanzando así una estandarización y sistematización óptima de los datos recogidos.

### ***Análisis estadístico***

Tras la sistematización de los datos, se procede al análisis de los resultados. Este análisis es estadístico bajo un punto de vista de las ciencias sociales (Peña, 1997).

Los cálculos estadísticos, en la actualidad, están facilitados gracias a la accesibilidad de los ordenadores y el desarrollo de programas informáticos y estadísticos fáciles de usar y con una interfaz intuitiva para el usuario. Este desarrollo permite una sencilla aplicación de la estadística en un amplio rango de los diferentes campos de la investigación. Aunque estos campos sean diferentes, los métodos estadísticos que se utilizan son similares. La estandarización de los métodos estadísticos que se utilizan ha facilitado la aparición de diferentes paquetes estadísticos con diferentes aspectos como la capacidad, su facilidad de uso o el entorno de trabajo. Estos paquetes estadísticos son accesibles a los investigadores que necesitan realizar análisis estadísticos sencillos para su trabajo.

Entre estos paquetes se encuentran el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) (IBM Corp. Released, 2012) y el lenguaje y entorno de programación R (R Core Team, 2014). Cada paquete estadístico posee diferentes características, cualidades y capacidades analíticas motivo por el cual se han utilizados dos programas diferentes para realizar el análisis estadístico de los datos recogidos en los diferentes cuestionarios

El paquete estadístico SPSS es un sistema amplio, flexible y fácil de usar con un interface muy intuitiva de análisis estadístico y de gestión de datos. Asimismo posee una amplia difusión a diferentes niveles, tanto educativo como profesional, pero por el contrario posee un número limitado de paquetes estadísticos, que aunque con versiones posteriores se actualizan, limitan su uso cuando es necesario realizar un análisis estadístico más exhaustivo. Por el contrario, posee unos módulos, como variables estadísticas descriptivas elementales, análisis de frecuencias o medias que son muy valiosos para realizar la estadística descriptiva.

Por otra parte, el lenguaje y entorno de programación R, proporciona un amplio abanico de herramientas estadísticas y gráficas y al tratarse de un lenguaje de programación el usuario puede definir sus propias funciones. R es más que un software para el análisis de datos, es un entorno de trabajo que va incrementando continuamente sus capacidades con la incorporación de paquetes y funciones que se integran perfectamente en el sistema R (Elosua, 2009). Es por esto que posee unas cualidades que le hacen ser un lenguaje y entorno de programación más robusto para

el contraste de hipótesis comparado con SPSS, es decir, R ofrece mayores garantías en los contrastes de hipótesis.

Por estas cualidades, antes mencionadas, se utilizaron ambos programas estadísticos para el análisis e interpretación de los resultados recopilados. Por una parte se utilizó el programa SPSS para realizar el análisis estadístico descriptivo y por otra parte se utilizó el lenguaje y entorno de programación R para realizar los contrastes de hipótesis.

## Resultados y discusión

### *Estadística descriptiva*

La población estudiada, los alumnos de educación secundaria, está localizada en el nordeste de España, en la provincia de Castellón. Esta provincia está dividida en ocho comarcas. Relativamente a las comarcas, un total de 35 y 19 centros de educación secundaria fueron encuestados, al inicio y al final del curso académico (tabla 2). Los alumnos se pueden dividir según diferentes parámetros como el tipo de centro de educación secundaria (público, privado o concertado) (tabla 3), según el curso de educación secundaria que cursa el alumno (de primero a cuarto) (tabla 4) o según el género (tabla 5). Un total de 4740 y 2520 estudiantes fueron encuestados al inicio y al fin del curso académico. Como se puede observar, la muestra de la población estudiada, reúne todas las características de la población, esto demuestra que la muestra es representativa. Por este motivo, el presente trabajo representa el inicio para un análisis estadístico de otras poblaciones con características similares a la aquí presentada.

Tabla 2: Centros de educación secundaria encuestados al inicio y al final de curso académico según las comarcas

Comarcas	Curso académico	
	Inicio	Fin
Els Ports	1	1
Alt Maestrat	3	2
Baix Maestrat	3	1
Alcalatén	4	2
Alt Millars	1	1
Alt Palancia	3	2
Plana Alta	8	5
Plana Baixa	12	5
Total	35	19

Tabla 3: Estudiantes encuestados al inicio y final del curso académico según el tipo de centro de educación secundaria. Frec significa frecuencia y Pct significa porcentaje.

Tipo de centro de educación secundaria	Estudiantes encuestados			
	Inicio		Fin	
	Frec	Pct	Frec	Pct
Públicos	3113	65,7%	1268	50,3%
Concertados	1527	32,2%	1136	45,1%
Privados	100	2,1%	116	4,6%
TOTAL	4740	100%	2520	100%

Tabla 4: Estudiantes encuestados al inicio y final del curso académico según el curso de educación secundaria. *Frec* significa frecuencia y *Pct* significa porcentaje

Curso de educación secundaria	Estudiantes encuestados			
	Inicio		Fin	
	Frec	Pct	Frec	Pct
1°	1429	30'1%	792	31'1%
2°	1315	27'7%	664	26'7%
3°	1198	25'3%	621	24'6%
4°	798	16'8%	443	17'6%
TOTAL	4740	100%	2520	100%

Tabla 5: Estudiantes encuestados al inicio y final del curso académico según el género (masculino o femenino). *Frec* significa frecuencia y *Pct* significa porcentaje

Género	Estudiantes encuestados			
	Inicio		Fin	
	Frec	Pct	Frec	Pct
Masculino	2276	48%	1195	47'4%
Femenino	2464	52%	1325	52'6%
TOTAL	4740	100%	2520	100%

### ***Contraste de Hipótesis***

Para alcanzar el objetivo propuesto en este estudio, se realizó un contraste de hipótesis que fue testada con el lenguaje de programación R. Previamente al contraste, la muestra fue analizada para verificar que la misma cumple con los requisitos de aplicabilidad requeridos para realizar el contraste de hipótesis. Las medias se compararon utilizando test-t independientes y se consideraron significativas cuando el p-valor era  $< 0.05$ . (Bryan *et al.*, 2011; Stevens, 2012).

El contraste unilateral que se diseñó trata de responder a la siguiente pregunta: ¿la media de preguntas respondidas correctamente al final del curso académico es mayor que la media de preguntas respondidas correctamente al inicio del curso académico? Con este contraste de hipótesis, se compara toda la información que es posible extraer del formulario, es decir, los conceptos previos, específicos y totales.

Tal y como indican los resultados (tabla 6), tenemos evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula en la mayoría de los casos. Es decir, la media de preguntas respondidas correctamente a final del curso académico es mayor que la media de preguntas respondidas correctamente a inicio del curso académico. Por esto, los estudiantes de educación secundaria de la provincia de Castellón (nordeste de España) realizan un aprendizaje significativo de los conceptos relacionados con la concienciación ecológica propuestos por legislación. Este resultado es coherente con el informe PISA (OECD, 2012b) donde se indica que la principal fuente de información relacionada con el medio ambiente es el centro de estudios. En este estudio se cuantifica y verifica mediante métodos estadísticos que los estudiantes de educación secundaria del nordeste de España adquieren los conceptos e información relativa a la concienciación ecológica.

Tabla 6: Resultados para el contraste de hipótesis unilateral donde  $\mu_1$  es la media al inicio del curso y  $\mu_2$  es la media al final de curso. En esta tabla se indica el curso, tipo de preguntas (total, previas o específicas de curso), el p-valor de los test-t y si este es mayor o menor al p-valor preestablecido (estadísticamente significativo cuando es  $< 0.05$ ).

Contraste de hipótesis			
$\left. \begin{array}{l} H_0 : \mu_1 \geq \mu_2 \\ H_A : \mu_1 < \mu_2 \end{array} \right\}$			
Curso de educación secundaria	Tipo de preguntas	p-valor	Mayor / menor $\alpha = 0'05$
1º	Total	0.003203	<
2º	Total	1.126e-05	<
2º	Específicas	2.2e-16	<
2º	Previas	0.4877	$\geq$
3º	Total	9.933e-09	<
3º	Específicas	4.248e-09	<
3º	Previas	1.247e-05	<
4º	Total	0.02522	<
4º	Específicas	0.6399	$\geq$
4º	Previas	0.0164	<

## Conclusión

La evaluación de la educación secundaria es esencial para facilitar la evolución de la sociedad y de las generaciones futuras. En este estudio se ha demostrado que la educación relativa a la concienciación ecológica que reciben nuestros alumnos concluye en un aprendizaje significativo. Pese a este aprendizaje de los conceptos teóricos, no debemos descuidar la formación no formal que reciben los alumnos para así tener ciudadanos concienciados con el medio ambiente

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecerle al Dr. Sanfeliu todo el esfuerzo realizado para la consecución de este trabajo. Ha sido un pilar fundamental para el conocimiento y formación de los autores.

## REFERENCIAS

- AA. VV. (1999). *Libro blanco de la educación ambiental en España*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.
- Alonso, B. (2010). *Historia de la educación ambiental: La Educación Ambiental en el Siglo XX*.
- Benayas, J., Gutiérrez, J. y Hernández, N. (2003). *La investigación en educación ambiental en España*. España: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Bogner, F. X. y Wilhelm, M. G. (1996). Environmental perspectives of pupils: the development of an attitude and behaviour scale. *Environmentalist*, 16(2), 95-110.
- Boletín Oficial del Estado. (2006a). *Ley Organica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. España.
- Boletín Oficial del Estado. (2006b). *Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. España.
- Boyes, E. y Stanisstreet, M. (2012). Environmental Education for Behaviour Change: Which actions should be targeted? *International Journal of Science Education*, 34(10), 1591-1614.
- Bryan, R. R., Glynn, S. M. y Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, 95(6), 1049-1065.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin.
- Castells, M. y Morey, M. (2004). *La percepción de los problemas ambientales y la visión del futuro en los jóvenes españoles*. Paper presented at the VII CONAMA, Madrid. <http://www.conama.org/documentos/1763.pdf>
- Commoner, B. (1971). *The Closing Circle. Nature, Man and Technology*. Nueva York, Estados Unidos: Knopf.
- Elosua, P. (2009). ¿Existe vida más allá del SPSS? *Descubre R. Psicothema*, 21(4), 652-655.
- García, J. y Nando, J. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental: España*: Aljibe.
- Gavidia, V. (2000). *La construcción del concepto transversalidad. Valores y temas transversales en el currículum* (pp. 9-24).
- Generalitat Valenciana. (2007). *Decreto 112/2007, de 20 de julio, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunitat Valenciana*. DOGV.
- Hampden-Thompson, G. y Bennett, J. (2013). Science teaching and learning activities and students' engagement in science. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1325-1343.
- IBM Corp. Released. (2012). *SPSS. IBM Corp. SPSS Statistics for Windows. Version 21.0*. Armonk, Estados Unidos: IBM Corp.
- Jaén, M. y Barbudo, P. (2010). Evolución de las percepciones medioambientales de los alumnos de educación secundaria en un curso académico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7.
- Jiménez, M. y Lafuente, R. (2010). Defining and measuring environmental consciousness. *Revista internacional de sociología*, 68(3), 731-755. doi: 10.3989/ris.2008.11.03
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J. y Behrens, W. (1972). *The limits to growth*. Nueva York, Estados Unidos.
- Moreno, E. (2005). *La formación inicial en educación ambiental de los profesores de secundaria en periodo formativo*. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- Nando, J. (1995). *Detección de creencias y actitudes de los maestros de primaria y profesores de EGB en la C. Valenciana referente a la educación ambiental como elemento crítico para su implantación en el currículum*. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- OECD. (2012a). *Do today's 15-year-olds feel environmentally responsible?* PISA, OECD Publishing.

- OECD. (2012b). *Green at Fifteen? How 15-year-olds Perform in Environmental Science and Geoscience*. PISA, OECD Publishing.
- Peña, D. (1997). *Introducción a la estadística para las ciencias sociales*. Serbal.
- Pérez, M. A., Pérez, M. y Quijano, R. (2009). Valoración del cambio de actitudes hacia el medio ambiente producido por el programa didáctico " EICEA" en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (14-16 años). *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 8(3), 14.
- R Core Team. (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria. Recuperado de <http://www.R-project.org/>
- Reategui, R. (1999). *Análisis crítico del modelo de enseñanza transversal en educación ambiental en la Comunidad Valenciana y propuesta para un nuevo enfoque*. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- Sánchez, M. (2001). Segmentación de la población española según su grado de concienciación ecológica mediante modelos de variables latentes. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 7(3), 173-196.
- Schumacher, E. F. (1973). *Small is Beautiful: Economics as If People Mattered: 25 Years Later*. Hartley & Marks Publishers.
- Sierra, R. (1998). *Técnicas de investigación social: teoría y ejercicios*. 822 2 CIC-UCAB/0191 20080723 MTiffany.
- Stevens, J. (2012). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Routledge.
- Tytler, R. (2012). Socio-scientific issues, sustainability and science education. *Research in Science Education*, 42(1), 155-163.
- Vázquez-Bernal, B., Mellado, V., Jiménez-Pérez, R. y Leñero, M. (2012). The process of change in a science teacher's professional development: A case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96(2), 337-363.

GLOBAL  KNOWLEDGE  
ACADEMICS

