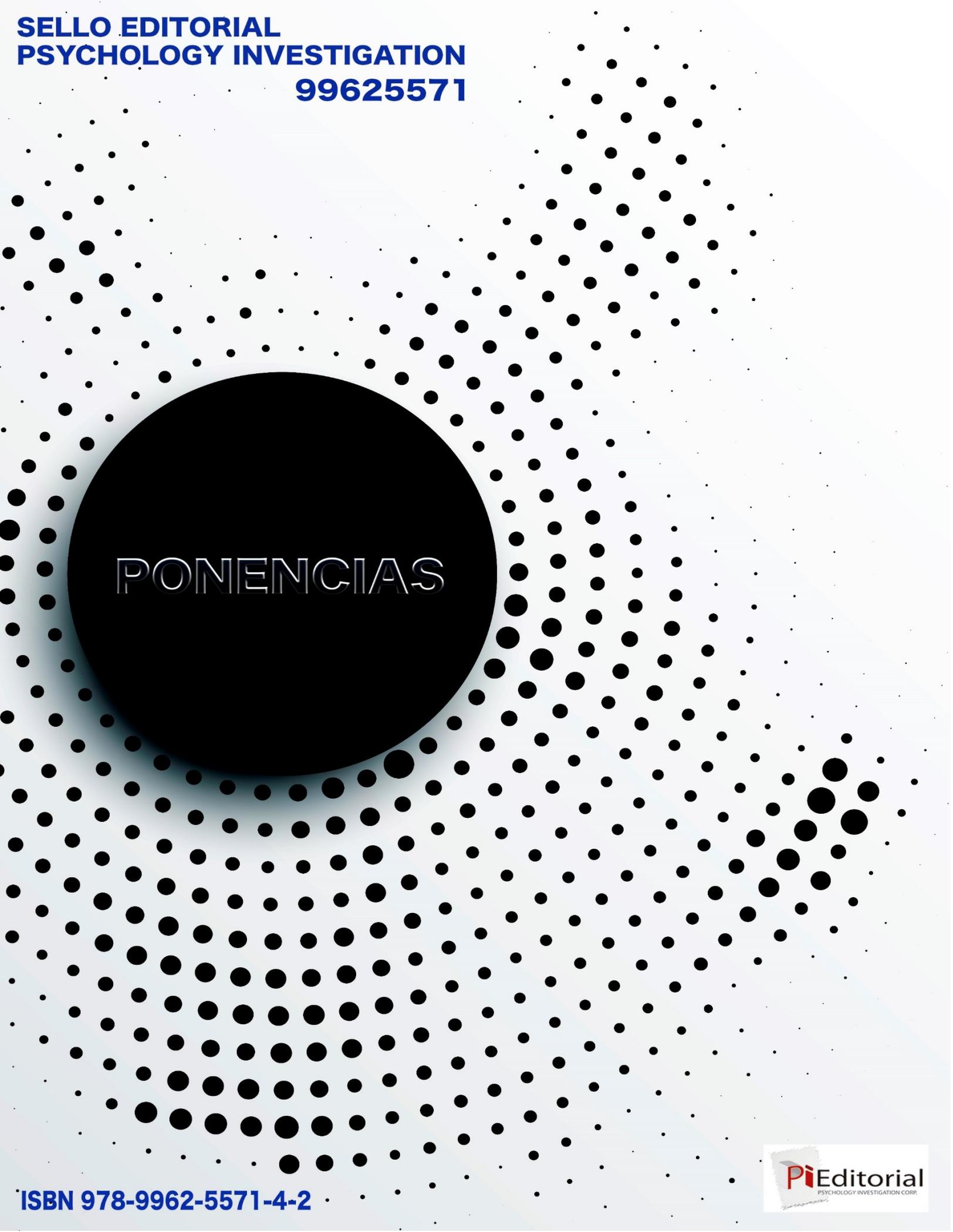


**SELLO EDITORIAL  
PSYCHOLOGY INVESTIGATION  
99625571**



**PONENCIAS**

**ISBN 978-9962-5571-4-2**

**FORMACIÓN DOCENTE A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DEL ERROR <sup>1</sup>****TEACHING EDUCATION THROUGH ERROR ANALYSIS**

**Cristian Alejandro Mejías Zamorano  
María José Malhue Díaz  
Universidad de Playa Ancha  
Campus San Felipe  
Chile**

**RESUMEN**

La Matemática ha sido una ciencia muy estudiada a lo largo de la historia del ser humano y su enseñanza y aprendizaje es considerado un tema de constante interés para los investigadores a nivel mundial (Godino, et. al, 2004). Dentro de su aprendizaje, los docentes constatan diversos errores cometidos por parte del alumnado, por lo que el profesional debe ayudar a superar y corregir estas falencias debido a que cuando el estudiante comete un error, está expresando el carácter incompleto de su conocimiento (López, 2005). De acuerdo a esto, la principal idea de esta investigación teórica, se enfoca en esclarecer la importancia de los errores en el aprendizaje de la matemática, siendo la principal conclusión que es importante utilizar el error sobre como una fuente de aprendizaje y al que no se le debe asignar un valor punitivo, sino como parte esencial del aprendizaje en matemática.

**PALABRAS CLAVES:** error, docente, pedagogía del éxito, pedagogía del error.

---

Aprendizaje a través de los errores. Cuando las equivocaciones asientan mejoras relevantes para la persona que aprende.

## ABSTRACT

Mathematics have been a Science deeply studied throughout history and its teaching and learning process is a recurrent interest and challenge for investigators around the globe (Godino, et. al, 2014). In the learning process, teachers observe different errors made by part of their students, therefore it is the teacher who must help them to overcome and correct these problems since they are the expression of the students' lacking knowledge (López, 2005). Considering this difficulty faced by teachers, the main idea of this theoretical investigation is to acknowledge the importance of errors in the learning process of mathematics. Our main conclusion admits the importance of errors since they are a source of learning. Besides they must not have a punitive connotation inside the classroom. On the contrary, they must be considered an essential par of the learning process.

**KEYWORDS:** error, teacher, Success pedagogy, Error pedagogy.

## INTRODUCCIÓN

“Considerar el error no como una falta o una insuficiencia sino como una parte coherente de un proceso, ayuda al alumno a tomar conciencia de que puede aprender de sus errores y a nosotros mismos, los docentes, a aprender mucho de los errores de nuestros alumnos”

Roland Charnay

La educación ha resultado un tema de gran relevancia desde hace muchas décadas, siendo uno de los temas más estudiados a lo largo de la historia. Desde el inicio del derecho civil y la promulgación de constituciones en los países del mundo, la educación ha sido incluida como un derecho fundamental, sobre todo para los niños y adolescentes. Junto con la inclusión de este derecho como un apartado de especial mención en las leyes, aparece entonces la responsabilidad del estado en garantizar que las oportunidades de acceso a dicho derecho, estén dadas de forma igualitaria para todos los integrantes del país.

En este sentido, la educación ha cobrado vital importancia en las últimas décadas. Los estados han generado instituciones encargadas de velar por el cumplimiento de las garantías en esta área, los cuales a su vez, han delegado funciones a departamentos estratégicos e instituciones aliadas que ahondan en esta temática, amplían su campo de acción y se especializan en sus funciones. En la actualidad, ya no basta que exista un espacio físico, un docente y un alumno necesarios para impartir una clase sobre un tema en particular, para concebir que el proceso educativo esté dado. Por el contrario, cada vez más, se desarrollan nuevas estrategias y se detalla el proceso educativo en un mayor número de elementos y objetivos.

En esto último, en aquellas experiencias diarias de aula, nacen prácticas que van incentivando en aprendizaje en los niños. Otrora, era común ver que las equivocaciones de los estudiantes, en algún contenido enseñado por los maestros, era considerado un elemento perturbador, que debe siempre evitarse, incluso siendo un elemento disociador e inhibidor de aprendizaje, entregándole un carácter punitivo. Sin embargo, a través de experiencias de aula, esta investigación propone el error como un elemento importante y un punto de inicio hacia nuevos objetivos de aprendizaje y

## VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN

de esta manera, evidenciar que los errores cometidos por los estudiantes en el aprendizaje de un contenido son un agente de aprendizaje que favorece el perfeccionamiento escolar.

### Los errores en matemática

Abordar la enseñanza de las matemáticas ha sido un tema de interés constante de los investigadores a nivel mundial (Godino, Batanero & Font, 2003), debido a las problemáticas que evidencian los estudiantes en el proceso de aprendizaje de esta ciencia. Dentro de su aprendizaje, los docentes constatan diversos errores cometidos por parte del alumnado, por lo que el profesional debe ayudar a superar y corregir estas falencias debido a que cuando el estudiante comete un error, está expresando el carácter incompleto de su conocimiento (López, 2005) Pero, ¿cómo se trata el error en Matemática? Existen diversas prácticas que reflejan el cómo tratar el error en Matemática y una de las corrientes, que tradicionalmente se refleja en la enseñanza de esta ciencia y en diversas asignaturas, corresponde a la pedagogía del éxito (De la Torre, 2004), la que habla sobre la satisfacción del logro de metas y objetivos planteados, adoptando una posición negativa frente al error, considerándolo como un aspecto defectuoso e inadaptado, entregándole un valor punitivo. Por ejemplo, ¿cómo calificarías la siguiente operación?

$$52 + 39 = 81$$

Un profesor, guiado por la pedagogía del éxito, de forma inmediata podría calificar esta expresión como errónea, debido a que el resultado no corresponde a 81, si no a 91. De esta forma, el docente evita realizar un análisis del procedimiento involucrado, ya sea las condiciones en que se realizó esta operación o las características del estudiante involucrado.

Por otro lado, un docente que no se ha de guiar por la pedagogía del éxito, podría estudiar lo realizado por el o la estudiante, quien al desarrollar la adición de  $[5 + 3]$  olvidó sumar la cifra que se llevaba de la operación anterior, es decir  $[2 + 9]$  y a partir de esto, aprovechar esta situación para corregir el desacierto realizado por el o la joven.

Lo anterior, supone una pedagogía del error (De la Torre, 2004) o bien, una didáctica del error (De la Torre, 2002), en las que el primer paso, es que el profesor tome conciencia de que cometer un error tiene su lado positivo, Ambas corrientes, apuntan a valorar las equivocaciones expresadas por el estudiante o la estudiante y a partir de estas, generar estrategias que permitan el aprendizaje correcto del contenido involucrado.

Esta pedagogía, descrita en diversos trabajos realizados por De la Torre, comienza por el principio que no es posible aprender sin equivocarse, asumiendo el error como una condición que acompaña el aprender matemáticas y que a su vez se considera como un elemento constructivo e innovador.

El segundo principio establece que es fundamental la aceptación y análisis del error. Estos no se provocan ni se incitan, de forma contraria, se aceptan y analizan.

A partir de lo anterior, no todos los errores que se generan en la práctica matemática tienen la misma importancia, ya que uno puede ser de índole conceptual, otro asociado a la percepción de un problema o bien, algunos de simple ejecución. Para entender esta situación se presenta el siguiente ejemplo:

## VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN

Si un estudiante establece que  $20 + 0 = 0$ , la naturaleza de esta equivocación será muy distinta a si un o una joven se descuida en la transcripción de un número, por ejemplo escribir 179 en lugar de 176.

Es por esto, que aprender matemáticas involucra en el proceso la aparición de distintos errores, pero si el docente se guía por una didáctica de error o bien, una didáctica del error, estos no serán un inconveniente, todo lo contrario, los considerará como una oportunidad de aprendizaje. Para Engler, et. al (2014) en la manifestación de errores, el profesor debe incluir criterios de diagnóstico, corrección y superación a través de acciones que promuevan el ejercicio de la crítica sobre las producciones personales de los y las estudiantes. Este análisis, permite al docente generar estrategias para un mejor aprendizaje de la matemática, dando énfasis a aquellos aspectos que originan mayor dificultades.

Los errores son una fuente inagotable de conocimiento, de los que se puede obtener mayor provecho para generar experiencias de aprendizajes que permitan desarrollar y profundizar el razonamiento matemático (Engler, et. al, 2014), y para lograr esto, de acuerdo a los autores mencionados, se debe constituir el error como un elemento motivador para aprender matemática y no asignarle un castigo.

CONGRESOS PI

by PSYCHOLOGY INVESTIGATION

### ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DEL CONOCIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN MATEMÁTICA

El Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS), D'Amore, Font y Godino (2007); Font y Godino, (2006); Godino y Batanero (1994); Godino, Bencomo, Font

y Wilhelmi (2006); Godino, Contreras y Font, (2006); Godino, Font y Wilhelmi (2006); Godino, Font, Wilhelmi y Castro (2008), corresponde a un marco teórico creado en la Universidad de Granada a principio de los años 90. Surge a partir de la interacción de diversos investigadores en torno a la didáctica de la matemática y uno de los autores más reconocidos de este marco teórico, corresponde el Dr. Juan Díaz Godino. Uno de los principales aportes del enfoque trabajado por Godino, ha sido el poder organizar, unificar y clarificar términos usados en diversas teorías, dando paso a una ontología de objetos que permite entender los significados y el saber del conocimiento matemático, y no solo entender, si no que comunicar e investigarlos.

El EOS se convierte en un instrumento para definir problemas y metodologías de Investigación en Educación Matemática, el que está dividido en cinco componentes fundamentales que trabajan de manera articulada y dan los cimientos del enfoque, estos corresponden a:

- Análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas
- Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos
- Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas
- Identificación del sistema de normas y metanormas que condicionan y hacen posible el proceso de estudio
- Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio

El propósito del EOS es proferir diferentes perspectivas y principios teóricos sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje.

Dentro de esta línea, todas las teorías de enseñanza y aprendizaje, orientadas a las matemáticas, coinciden en la necesidad de identificar los errores cometidos por los estudiantes en el proceso de

aprendizaje y de esta manera, estructurar la enseñanza considerando esta información y gran parte de la investigación realizada actualmente en Didáctica de la Matemática se origina en el instante que el estudiante comete un error al realizar su práctica matemática. Siguiendo esta misma línea, Godino establece errores y dificultades que son posible identificar dentro de la actividad matemática realizar por los docentes y estudiantes, los que se presentan en el siguiente apartado.

### **ERRORES Y DIFICULTADES EN MATEMÁTICA SEGÚN GODINO**

De acuerdo a lo que establece Godino (2004), se presentan en la actividad matemática errores y dificultades por parte de los estudiantes y los docentes. Pero ¿qué se considera un error? Y ¿qué se considera una dificultad? Para responder a estas interrogantes, el didacta propone que hablamos de error cuando un alumno realiza una práctica que no es válida desde el punto de vista de la institución matemática escolar y por otro lado, se refiere a dificultad como el mayor o menor grado de éxito de los estudiantes frente a una tarea de estudios. Si el porcentaje de respuestas incorrectas en una evaluación (índice de dificultad) es muy elevado, se dice que el nivel de dificultad de esa evaluación o pregunta específica es muy alto mientras que si dicho porcentaje es bajo, en consecuencia la dificultad de la evaluación o de una pregunta específica es baja.

Pero estos errores y dificultades no se presentan de un modo aleatorio, debido a que con frecuencia es posible encontrar regularidades. Godino (2004) plantea algunas causas de errores y dificultades, que corresponden a:

## 1. Dificultades relacionadas con los contenidos matemáticos:

La abstracción de las matemáticas es una posible causa de las dificultades y los errores cometidos en el proceso de aprendizaje. En ocasiones el error no se produce por falta de conocimiento por parte del estudiante, sino porque hace uso de un conocimiento que es válido, pero aplicados a otros contextos matemáticos.

Por ejemplo:

Al ordenar los números decimales 2,47 y 2,328, la gran mayoría de los estudiantes establece que 2,328 es mayor que 2,47 debido a que “328 es mayor a 47”. En efecto, los estudiantes al realizar este ejercicio, están considerando los números decimales como dos números naturales separados por una coma, lo que es un error, ya que se está utilizando un conocimiento que no es aplicable al contexto matemático que se está trabajando.

## 2. DIFICULTADES CAUSADAS POR LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES

### PROPUESTAS:

Se puede generar la situación de que la propuesta de actividades que el docente expone a los estudiantes no sea potencialmente significativa, por diferentes motivos, entre ellos:

- El docente no programa correctamente los contenidos a trabajar.
- El docente no elige el material adecuado para trabajar los contenidos a trabajar, ya sea por ser confusos, rutinarios, etc.

## VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN

- El docente no presenta el contenido a trabajar de forma clara u organizada.

No se entiende cuando habla, la utilización de la pizarra es desordenada, etc.

Por ejemplo:

Si el docente tiene por objetivo trabajar problemas matemáticos que sean resuelto mediante la técnica del recuento con los estudiantes, podría presentar un problema del tipo: “Carol tenía 71 estampillas, si le regalan 3 ¿cuántas tiene ahora?” Las cifras numéricas elegidas permiten a los estudiantes encontrar la solución mediante la estrategia simple de recuento (71, 72, 73, 74), en cambio si el enunciado estableciera que en vez de ganar 3 estampillas, ganas 21, el recuento deja de ser una técnica eficaz y el estudiante se verá forzado a usar otros procedimientos, perdiendo además, el objetivo que ha propuesto el docente para trabajar en clases.

### **3. DIFICULTADES QUE SE ORIGINAN EN LA ORGANIZACIÓN DEL CENTRO:**

Es ocasiones, la organización del centro educacional no es la más óptima, ya sea que el horario de clases propuesto por el establecimiento para curso es inapropiado, el número de estudiantes es muy grande o bien, no se dispone de recursos óptimos para el proceso de enseñanza.

Por ejemplo:

by PSYCHOLOGY INVESTIGATION

Si un profesor desea trabajar con material audiovisual para desarrollar un contenido de geometría en Geogebra<sup>2</sup> y el centro educacional no posee proyectores, el desarrollo de la clase se verá interrumpido por esta situación, por lo que el docente deberá buscar otras estrategias para realizar lo planificado.

#### **4. DIFICULTADES RELACIONADAS CON LA MOTIVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES:**

El docente debe motivar a sus estudiantes a aprender y puede ocurrir que las actividades propuestas por el profesional no sean significativas o que la metodología utilizada no sea adecuada por las características generales que cumple el curso.

#### **5. DIFICULTADES RELACIONADAS CON EL DESARROLLO PSICOLÓGICO DE LOS ALUMNOS:**

Godino (2004) propone que la fuente de dificultades de aprendizaje de los estudiantes de primaria hay que buscarla en el hecho de que algunos estudiantes no han superado el periodo de la preoperatoria (Etapas de Piaget) y realizan operaciones concretas, o bien aquellos que están en

---

<sup>2</sup> GeoGebra es un software matemático interactivo libre para la educación en colegios y universidades. Su creador corresponde a Markus Hohenwarter. Es un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra, estadística cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas.

la etapa de operaciones concretas realizan operaciones formales. Para esto, en la planificación del currículo habrá que considerar dos aspectos fundamentales:

- Considerar que objetivos del área de matemática corresponden a la etapa de preoperatoria, a los de operaciones concretas y a los de operaciones formales.
- Precisar las edades en que los estudiantes pasan de una etapa a otra.

### **6. DIFICULTADES RELACIONADAS CON LA FALTA DE DOMINIO DE LOS CONTENIDOS ANTERIORES**

Suele suceder, que a pesar que el estudiante tiene un nivel evolutivo adecuado, no posee los conocimientos previos necesarios para enfrentarse al trabajo de los nuevos contenidos, y en consecuencia se genera una brecha entre el nuevo contenido y lo que sabe el estudiante. Para esto, la evaluación inicial toma un rol fundamental, debido a que en esta se pueden detectar los conocimientos que poseen los estudiantes al iniciarse en el curso.

Por ejemplo:

Si el docente desea trabajar suma y resta de números enteros en un nivel específico, antes de iniciar su trabajo en este contenido, se sugiere al profesional constatar los conocimientos previos que deben poseer los estudiantes en ese nivel y para ese contenido en específico, que corresponden:

- Orden, comparación y ubicación de números naturales en la recta numérica.
- Operatoria con números naturales.

De esta forma, al identificar si los estudiantes manejan los contenidos mencionados, el profesor podrá organizar su trabajo de acuerdo a esto, ya sea realizando un repaso o nivelación de los contenidos o abordando el nuevo trabajo en clases acorde a los conocimientos de los estudiantes.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

De acuerdo a lo expuesto, se presentan dos cuestiones de interés en torno a la formación de profesores y el estudio de los errores. Por un lado, el análisis de los errores cometidos por los estudiantes y por otro, la forma de trabajo que presenta el docente frente al alumnado.

El error es una actividad muy común en las actividades que realizan a diario los estudiantes, y si el profesor no le asigna un carácter punitivo al error y lo aprovecha como una estrategia de aprendizaje o fortalecimiento de las debilidades que poseen los y las jóvenes en un determinado contenido matemático, asimismo en las diversas asignaturas que se trabajan en los establecimientos, el docente incentiva y procura un aprendizaje autónomo por parte del educando, puesto que realiza una búsqueda personal en torno a los errores cometidos, enfrentándose a su propio potencial y sus propias producciones, de tal forma que conciben el error como un elemento para desarrollar los conocimientos matemáticos, por ende, el conocimiento del profesor respecto los errores que evidencian los estudiantes en la práctica matemática, dependen de sus propias concepciones e ideas sobre esta ciencia. Aquellos profesionales que no han conocido como se desarrollan las matemáticas, consideran que el error se debe eliminar a toda costa (Godino, 2004). Pero cambiar este modo de pensamiento implica un cambio en su modelo enseñanza, ya que si el docente trabaja en base a la pedagogía del éxito o trabaja mediante un aprendizaje conductista, el

## VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN

error debe ser eliminado a toda costa, mientras que si el profesional trabaja en base a la pedagogía del éxito o bien el aprendizaje constructivista, el error es una oportunidad de aprendizaje.

Superar un error o una dificultad en matemática, significa que el estudiante construye un significado personal del objeto matemático en cuestión, suficientemente rico, de forma que en su práctica matemática solo utilizará ese contenido en situaciones válidas (Godino, 2004).

Por otro lado, se hace necesaria la enseñanza de estrategias adecuadas para la introducción del error como una oportunidad de aprendizaje, debido a las fuertes concepciones que poseen estudiantes y profesores respecto al error, los que en general trabajan en base a una pedagogía del éxito.

Es necesario reflexionar más en torno a la práctica docente y el cómo se trata los errores en el aula, de tal forma que se aprovechen todas las situaciones como una instancia de aprendizaje. Es por esto que se invita a los profesores a investigar, como establece Freire (1997) no hay enseñanza sin investigación ni investigación sin enseñanza.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrate, R. (2006). Errores y Obstáculos en Matemática. Universidad Nacional de Villa María. Argentina.

De la Torre, S. (2002). Aprender de los errores en la evaluación de los alumnos. El estilo y los errores en la evaluación. En S. Castillo, Compromisos de la evaluación educativa (págs. 259 - 275). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.

De la Torre, S. (2004). Aprender de los errores: El tratamiento didáctico de los errores como estrategias innovadoras. Buenos Aires: Magisterio del Rio de la Plata.

Del Puerto, S (2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. Revista Iberoamericana de Educación.

Engler, A., Gregorini, M., Müller, D., Vrancken, S., & Hecklein, M. (2014). Los errores en el aprendizaje de la matemática. Santa Fe.

Godino, J., Batanero, C., Font, V., Cid, E., Ruiz, F., & Roa, R. (2004). Didáctica de las matemáticas para Maestros. Granada.

González, N. y Zerpa, M. (2007). La investigación educativa en el quehacer docente. Revista de Educación 13 (23), 279-309

López, M. (2005). El error en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Ilustrados, Recuperado de <http://www.ilustrados.com/tema/7420/error-Ensenanza-Aprendizaje-Matematicas.html>

Martínez, R. (2007). La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Revista Investigamos (5). Ministerio de Educación y Ciencia de España.

CONGRESOS PI  
by PSYCHOLOGY INVESTIGATION

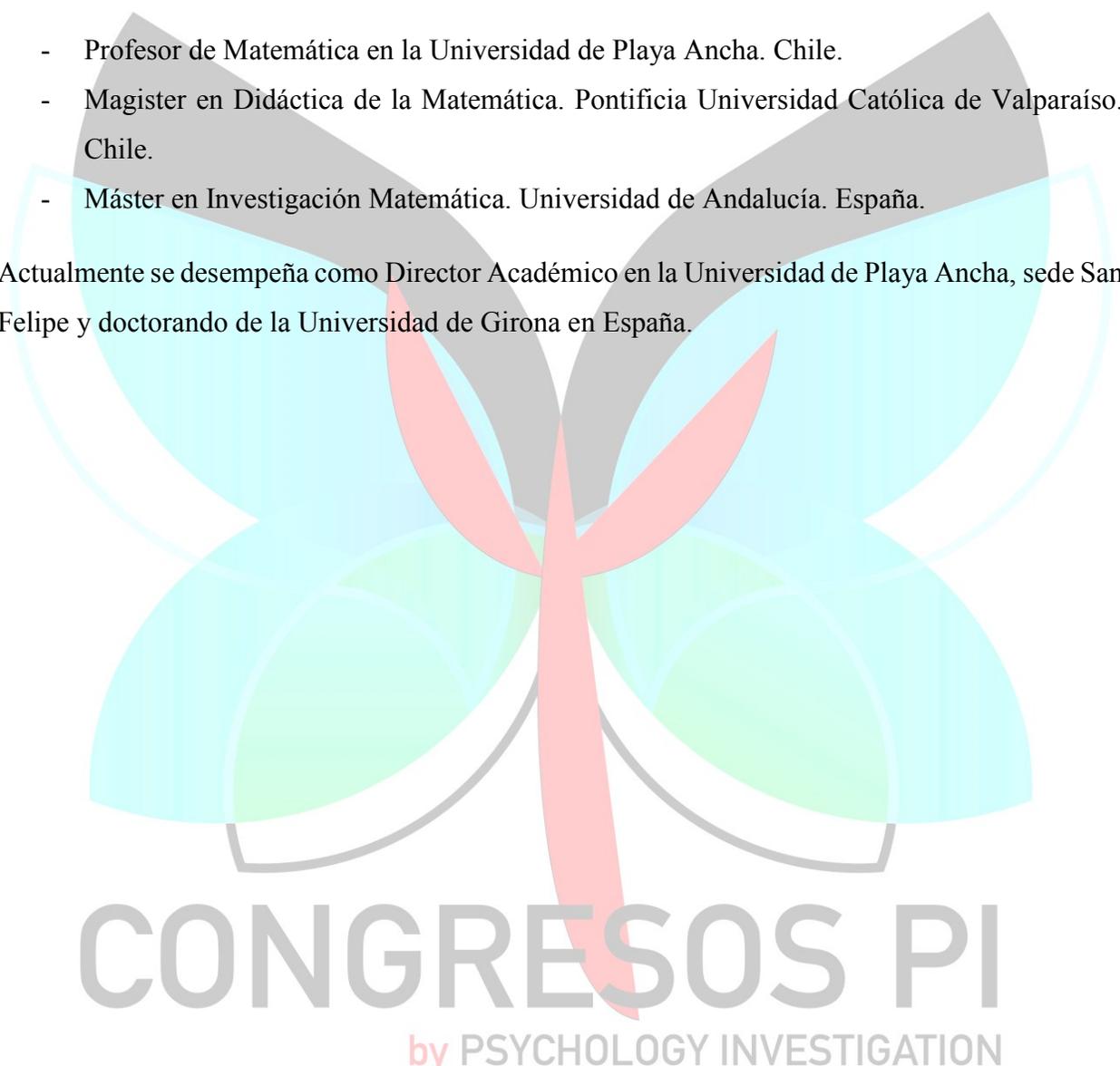
**RESEÑAS**

**CRISTIAN ALEJANDRO MEJÍAS ZAMORANO**

Dentro de sus titulaciones más relevantes corresponden a:

- Profesor de Matemática en la Universidad de Playa Ancha. Chile.
- Magister en Didáctica de la Matemática. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
- Máster en Investigación Matemática. Universidad de Andalucía. España.

Actualmente se desempeña como Director Académico en la Universidad de Playa Ancha, sede San Felipe y doctorando de la Universidad de Girona en España.



**CONGRESOS PI**  
by PSYCHOLOGY INVESTIGATION



# CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGIA Y EDUCACION

QUERÉTARO, MÉXICO  
2019

