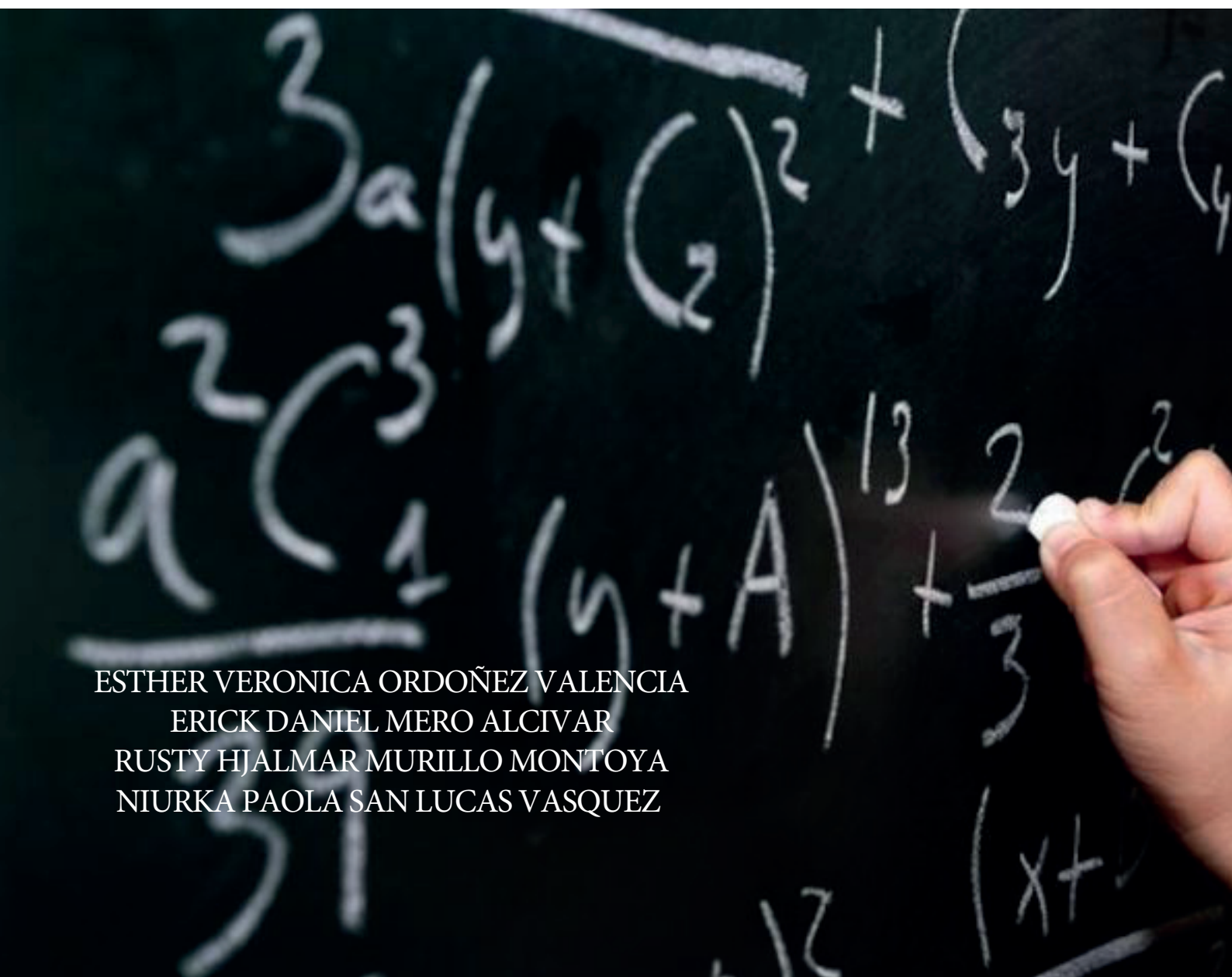


**Incidencia del desarrollo de las habilidades  
del pensamiento lógico en la resolución de  
problemas en las ciencias exactas**

A hand is shown writing mathematical formulas on a chalkboard. The formulas include binomial expansions and algebraic terms. The text of the authors is overlaid on the bottom left of the image.

ESTHER VERONICA ORDOÑEZ VALENCIA  
ERICK DANIEL MERO ALCIVAR  
RUSTY HJALMAR MURILLO MONTOYA  
NIURKA PAOLA SAN LUCAS VASQUEZ

# **Incidencia del desarrollo de las habilidades del pensamiento lógico en la resolución de problemas en las ciencias exactas**

---

*Autores*

ESTHER VERONICA ORDOÑEZ VALENCIA  
ERICK DANIEL MERO ALCIVAR  
RUSTY HJALMAR MURILLO MONTOYA  
NIURKA PAOLA SAN LUCAS VASQUEZ



Incidencia del desarrollo de las habilidades  
del pensamiento lógico en la resolución de  
problemas en las ciencias exactas

### **Autores**

ESTHER VERONICA ORDOÑEZ VALENCIA  
ERICK DANIEL MERO ALCIVAR  
RUSTY HJALMAR MURILLO MONTOYA  
NIURKA PAOLA SAN LUCAS VASQUEZ

**Primera edición:** febrero 2018

**Diseño de portada y diagramación:**

Grupo Compás

Equipo Editorial

ISBN: 978-9942-33-042-0

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

## ÍNDICE

Prólogo .....	4
INTRODUCCIÓN .....	1
Contexto y justificación .....	3
DESARROLLO DE LAS TEORIAS .....	15
Esquemas sensorio-motores, la aparición de la función simbólica y el lenguaje como forma particular de esta. ....	26
El Pensamiento .....	32
Definición de Pensamiento. ....	32
Pensamiento: .....	33
Clasificación del Pensamiento .....	34
Razonamiento Lógico Matemático .....	37
Importancia del Razonamiento Lógico. ....	39
La Lógica Matemática .....	41
Desarrollo del Pensamiento.....	41
Procesos del Pensamiento: .....	42
El Pensamiento Lógico-Reflexivo. ....	44
Propuesta Interdisciplinaria de Enseñanza y Aprendizaje. ....	44
Teoría de la Representación Mental.....	45
Desarrollo de Pensamiento Lógico.....	46
Desarrollo de Pensamiento Lógico y Resolución de Problemas. ....	47
Desarrollo Lógico Matemático .....	49
¿Desarrollo Lógico Matemático o Aprendizaje de Conceptos Matemáticos en el Nivel Inicial? .....	51
Características Generales del Pensamiento Formal .....	52
Características Funcionales del Pensamiento Formal en la Adolescencia... ..	52
Carácter Hipotético-Deductivo.....	53
Carácter proposicional.....	53
Perspectivas Actuales Sobre el Pensamiento Formal.....	54
Resolución de problemas matemáticos.....	56
El Problema Como Núcleo del Quehacer Matemático.....	57
Características de la Resolución de Problemas Escolares.....	58
Importancia de la resolución de problemas.....	59
¿Qué debería caracterizar su proceso de resolución? .....	59

La Resolución de Problemas y los Valores .....	60
¿Qué es Resolver Problemas? .....	60
¿Por Qué Enseñar a Pensar? .....	61
Importancia de la Resolución de Problemas .....	62
La Resolución de Problemas y el Uso de Tareas en la Enseñanza de las Matemáticas.....	64
El Estudio de la Metacognición en la Resolución de Problemas. ....	65
Práctica Matemática y Práctica Profesional. ....	65
Resolución de Problemas y Creatividad.....	67
La Resolución de Problemas en la Educación Matemática. ....	68
Factores que Intervienen en el Proceso de Resolución de Problemas Matemáticos.....	70
La enseñanza de la matemática desde una concepción basada en la resolución de problemas .....	75
RESULTADO DE EVALUACIÓN ESTRUCTURADA A LOS ESTUDIANTES DEL SISTEMA NACIONAL DE NIVELACIÓN Y ADMISIÓN DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ.....	77
BIBLIOGRAFÍA .....	79

## **Prólogo**

El vigente trabajo tiene como centro de atención la búsqueda de la respuesta a una gran incógnita: ¿Cómo mejorar los procesos de aprendizaje y desarrollar las habilidades del pensamiento lógico de los estudiantes que ingresan al Sistema Nacional de Nivelación y Admisión de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí? Su propósito es evaluar los procesos de aprendizaje que utilizan los docentes, como “Guía de habilidades de Pensamiento Lógico”, para el mejoramiento del proceso de aprendizaje y el desarrollo del razonamiento lógico. Estamos llamados a despertar, mantener, estimular y cuidar las aptitudes, habilidades y destrezas que tienen los jóvenes, debemos ser capaces de ser una contribución valiosa a este desarrollo sin generar fracasos en ellos. Los juegos didácticos recreativos constituyen una excelente forma de practicar operaciones inventando procesos y operaciones, con las cuales se pueden encontrar los resultados. Esta guía contiene en su interior, actividades de aprendizaje que contribuirá a mejorar y desarrollar el Pensamiento Lógico con criterios que permitan la Resolución de Problemas a través de estrategias debidamente diseñadas para alcanzar niveles óptimos de superación, en busca de cumplir con lo establecido en la normativa legal del país. Al mismo tiempo serán soporte de nuevos conocimientos, con la inclusión de esta guía en los procesos del Sistema de Nivelación y Admisión Universitaria se contribuirá con el crecimiento cognitivo y praxiológico de los estudiantes con lo se cumpliría para obtener en los años siguientes simplemente un mejor profesional deseoso de contribuir con el engrandecimiento de la comunidad universitaria.

$$3a(y+z)^2 + (3y + (4 +$$

$$\frac{a^2 C^3}{39}$$

$$(y+A)^{13} + \frac{2}{3}$$

$$2(x+)$$

## INTRODUCCIÓN

La Situación Educativa en la actualidad no es sólo la de acumular y transferir saberes, sino también el de formar hombres capaces de corregir sus insuficiencias, comprenderse en conformidad con el buen vivir y favorecer con el desarrollo de la sociedad.

Los jóvenes, buscan indagar, experimentar, jugar y crear, actividades que les permitan interactuar con las mismas condiciones de conocimiento, pues en educación la intención es potenciar los conocimientos adquiridos a través de habilidades y destrezas, actualmente la educación Universitaria busca potenciar el desarrollo del conocimiento mediante razonamientos lógicos, factor decisivo en el desarrollo cognitivo y praxiológico del profesional de hoy.

Una de las razones de este trabajo de investigación es enriquecer el pensamiento matemático a través de la lógica en los estudiantes que ingresan al Sistema Nivelación de Nivelación y Admisión de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, pues los métodos nos permitirán distinguir el razonamiento correcto del incorrecto y al mismo tiempo demostrar que el pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar y justificar razonamientos.



$$3a(y+z)^2 + (3y+z)$$

$$\frac{a^2 C^3}{39}$$

$$(y+A)^{13} + \frac{2}{3}$$

$$2(x+y)$$

## **Contexto y justificación**

La necesidad de contribuir al desarrollo del pensamiento en los jóvenes aspirantes y como docente promover el dominio y el conocimiento del pensamiento lógico de las ciencias exactas cuyo objetivo principal es lograr en los estudiantes que alcancen verdaderas habilidades para enfrentar los retos de esta sociedad del conocimiento.

La matemática memorizada como fin último de este aprendizaje es una concepción del pasado y además muy perjudicial en la actualidad. Las nuevas tendencias nos orientan a contextualizar el aprendizaje, hacerlo más dinámico, con mayor intervención del estudiante, que es el sujeto de toda acción educativa, para de este modo crear el espacio natural donde se fortalezcan las habilidades de razonamiento lógico. Sin desmerecer la importancia de la inducción y la analogía, se ha considerado en este estudio, incidir en la deducción como proceso demostrativo de las teorías y axiomas aprendidos; no es posible que los estudiantes memoricen procesos, deben analizarlos, comprobarlos y seguir diferentes mecanismos para llegar a una respuesta, este nivel de autonomía en la matemática se logra cuando se dedican muchas horas al desarrollo de las habilidades intelectuales mediante ejercicios variados y lúdicos que familiarizan a los estudiantes con nuevas formas de pensar.

Las continuas evaluaciones que se aplican en todos los niveles y estamentos sociales nos demuestran que el pensamiento analítico, la capacidad de deducir respuestas, de manejar alternativas y seleccionar la correcta, constituye hoy por hoy, un verdadero desafío que es preciso enfrentar y hay que hacerlo desde las aulas escolares.

El bajo nivel de razonamiento lógico matemático es un problema que se está dando en la actualidad a nivel de Ecuador y de América, debido a muchos factores que inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los países subdesarrollados, originados por la mala administración de los gobiernos la aplicación de sistemas educativos que no es tan acorde a la realidad social de sus gobernados, sino a sus propios intereses políticos, afectando directamente a la educación en relación a la poca o ninguna capacitación de los maestros, a la asignación insuficiente de recursos económicos para que los estudiantes dispongan de materiales y aparatos audiovisuales suficientes para formar parte activa de aprendizajes significativos.

Estas orientaciones a docentes y estudiantes permitirán investigar y mejorar la gestión pedagógica, considerando los avances de la neurociencias y la existencia de una dinámica de cambios y modelos de pensamiento innovadores. Capaces de desarrollar tareas acorde con las demandas de la sociedad actual. Por lo tanto el razonamiento lógico matemático es un hábito mental y como tal debe ser desarrollado mediante un uso coherente de estrategias y razonamientos analíticos que debe ser puesto en funcionamiento por el estudiante desde sus primeros años con las mismas oportunidades y facilidades para aprender conocimientos matemáticos y lograr los objetivos propuestos para esta área.

Por lo expuesto hasta aquí, es ineludible, propender a que los nuevos procesos de aprendizaje de las matemáticas, afronten las antiguas y pocoefectivas maneras de enseñar y aprender que aún perduran pese a los cambios impulsados desde el Ministerio de Educación y de entidades particulares y fundaciones, es innegable que en la práctica, dentro de las aulas, las formas de enseñar han cambiado muy poco. Es tiempo de que el docente se despoje del estilo tradicional de —dictarll la clase y su propensión

a buscar la memorización en los estudiantes, para asumir la condición de mediador y guía de un modelo educativo acorde con los tiempos.

Esta preocupación llevó al ministerio de educación a implementar el sistema de evaluación “APRENDO” el mismo que fue aplicado por 4 ocasiones Desde 1996 hasta 2007 dando como resultados un alto porcentaje de estudiantes con calificaciones insuficientes y regulares, esto con mayor incidencia en la región costa.

Sin que se hayan tomado medidas para superar las deficiencias encontradas se implementó otro sistema de evaluación que se mantiene hasta la actualidad las “PRUEBAS SER” cuyos resultado son igualmente desalentadores estas pruebas se aplicaron por primera vez en el 2008 como parte del Plan Decenal de Educación 2006 2015 el mismo que periódicamente evalúa el desempeño de estudiantes de los distintos grados de escolaridad.

Las continuas evaluaciones a las que hay que agregarles el proceso de capacitación y evaluación al que han sido sometidos los docentes, no ha arrojado hasta el momento resultados favorables. Los estudiantes no logran adquirir hábitos de estudio, no desarrollan las habilidades básicas para la formación del pensamiento deductivo que es primordial para el buen desempeño matemático y el pensamiento abstracto.

El estudio teórico de esta investigación se basó en un profundo análisis de los procesos intelectuales, la deducción, la inducción, la analogía y su función en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en los mecanismos para fortalecerlo y sus campos de aplicación. Se han analizado las corrientes pedagógicas activas, el constructivismo y sus propuestas prácticas para generar nuevas formas de enfocar las matemáticas con metodologías que involucren al estudiante para que desarrolle interés y compromiso.

“ (García & Jiménez, 2001) Menciona que: "los profesores ven su tarea como la transmisión de un conocimiento acabado y abstracto tienden a adoptar un estilo expositivo". El profesor olvida que la matemática no solo intenta proporcionar un conocimiento nuevo, sino que su objetivo fundamental es construir una estructura mental capaz de procesar abstracciones”.

El propósito de este trabajo es investigar las dificultades que se presentan en el proceso del desarrollo del pensamiento lógico matemático donde el cumplimiento de formas y reglas para dar validez a las conclusiones, los caminos contruidos a través de las matemáticas pueden volverse camisas de fuerza para el desarrollo del libre del pensamiento y de la capacidad de aprender a aprender, para lo cual nos centramos en el problema que incide de acuerdo a la investigación. Hoy como maestros Estamos llamados a despertar, mantener, estimular y cuidar las aptitudes, habilidades y destrezas que tienen los jóvenes bachilleres, debemos ser capaces de contribuir para su desarrollo sin generar frustraciones en ellos por el contrario, considero que la lógica que sustenta el propósito de las matemáticas como instrumento para el desarrollo del aprendizaje reflexivo es la lógica,. Este trabajo busca mejorar y desarrollar el Razonamiento Lógico Matemático en los criterios de; clasificación, seriación, conservación y ubicación Temporal Espacial, considerando sus intereses y necesidades.

En México las Instituciones de Educación Superior (IES) presentan algunas dificultades como: altos índices de reprobación de los cursos de matemáticas, la deserción y baja eficiencia terminal en los estudiantes que cursaron la asignatura de razonamiento lógico. (Juan José Díaz Perera, 2015).

En este caso la innovación en el docente debe ser constante, porque la educación en el área de la ciencias exactas enfrenta día a día a alumnos

con fuertes deficiencias en las habilidades matemáticas y como resultados obtenemos el fracaso en nuestros estudiantes, es por esto que el docente de esta área del conocimiento debe de buscar alternativas y estrategias didácticas que motiven al estudiante al desarrollar sus competencias matemáticas.

Cuando el pensamiento es lógico, se sustenta en la lógica, a partir de considerarla como una ciencia universal y formal, que ayuda a realizar razonamientos válidos, pues estudia las formas del pensamiento con independencia de su contenido, analizando, comparando; sintetizando luego las partes separadas para el análisis, argumentando las conclusiones a las que se arriba, pues no son productos de la invención, sino que surgen de comprobaciones. Para tener un pensamiento lógico se debe partir de verdades sabidas a otras ignoradas.

El objeto de estos razonamientos es la demostración, a la que se llega por deducción. Cuando decimos en el lenguaje cotidiano que algo resulta lógico, es porque se nos aparece como la conclusión razonable de lo que le antecedió. (Rafael Segundo Bermúdez Tacunga, 2014)

En el párrafo anterior el autor expresa la relación que surge entre el pensamiento lógico y la resolución de problema, que van ligados el uno del otro como un proceso mental que supone la conclusión de procesos más amplios al momento de desarrollar y buscar soluciones como los pasos previos de identificación del problema planteado, la resolución de problemas matemáticos ha sido siempre considerada como la parte más importante en la Educación de esta ciencia, mediante la resolución de los problemas matemáticos nuestros estudiantes experimentan la importancia, potencia y sobre todo la utilidad de las matemáticas en el mundo que les rodea.

Según, CERECEDO, MT (2009) “Estudios realizados en América Latina confirman que pese a la importancia que tiene el desarrollo del

pensamiento Lógico Matemático en edades tempranas, existen grandes porcentajes de estudiantes que han alcanzado bajos niveles en esta área.”

En el Ecuador la sociedad está exigiendo cada día personas más preparadas, las cuales solo aquellas con mejores competencias podrá destacar en su ámbito laboral o escolar, por eso es menester inicia como base fundamental en los alumnos de educación básica en sus diferentes niveles enseñar a razonar generando hábitos del pensamiento matemático, que como todo proceso, éste requerirá su tiempo para que den resultados satisfactorios y se los pueda obtener ya al finalizar el bachillerato, de lo contrario solo se estarán “formando” alumnos llenos de conocimientos, sin esquemas mentales básicos, siendo parte de una situación problemática educativa y social.

Debidos a los resultados obtenidos en las pruebas SER las pruebas, que miden el nivel de destreza y conocimiento en los campos de Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Estudios Sociales, fueron diseñadas y aplicadas por Ineval. La aplicación se realizó de manera digital, salvo en aquellos casos donde la tecnología lo impedía, es decir, menos del 3,5% de los casos.

En promedio, los estudiantes alcanzaron 764 puntos sobre 1.000, es decir que lograron un desempeño satisfactorio en los últimos años, se han dado cambios curriculares; aumento de horas académicas, renovación de materias, incremento de tecnologías modernas como la computación, se asumió a la educación como política de estado, dando énfasis al Desarrollo Lógico Matemático a través del incremento y renovación de estrategias modernas y del uso de tecnologías.

En el país a partir de la aplicación Reforma Curricular consensuada de 1996 ha dado un giro a las estrategias tradicionales; se la consideró como la solución a la pobreza, a la crisis económica, al retraso del país, se veía en ella, una esperanza para el futuro del pueblo, impartiendo una educación de

calidad para formar estudiantes creativos, reflexivos y críticos.

Por su parte, el ministro de Educación, Augusto Espinosa, (2011) explicó que la mejora en el sistema educativo del país se puede analizar desde varias perspectivas y se debe a los cambios profundos que ha experimentado el país en los últimos 7 años. Por ejemplo:

- 1. Eficiencia y eficacia en Políticas Públicas:** las decisiones acertadas en políticas económicas, sociales y productivas han creado un ambiente en el Ecuador que permitieron dar un salto cualitativo importante en la educación del país.
- 2. Crecimiento económico consistente y equitativo:** la CEPAL ya anunció en este año que Ecuador es uno de los países que más ha crecido en los últimos años y lo ha hecho equitativamente, es decir, que Ecuador es el país en América Latina que más está reduciendo la desigualdad y estamos caminando a construir una sociedad equitativa, lo que posibilita ampliar la cobertura en educación.<sup>3</sup>
- 3. Reducción de la pobreza:** mientras más disminuye la pobreza, mejora la calidad de vida porque se satisfacen las necesidades básicas. Teniendo estudiantes mejor alimentados su capacidad mejorará en las aulas y su permanencia en ellas también.
- 4. Cierre de brechas de acceso a la educación:** la eliminación del supuesto “aporte voluntario” de 25 dólares permitió que muchos niños y niñas pudieran acceder al sistema educativo, así como el mejoramiento del programa de alimentación escolar, textos escolares y la creación del programa “Hilando el desarrollo” que provee a los estudiantes de uniformes escolares.
- 5. Cambio de paradigma:** antes de 2007 no teníamos un sistema educativo como tal pues estaba secuestrado. El Ministerio de



Educación ha asumido la rectoría del sistema y garantiza el derecho a la educación de los ecuatorianos, así como su permanencia en él.

**6. Voluntad política de transformación:** en los últimos 6 años el presupuesto asignado a Educación se ha triplicado. En 2014, el valor sobrepasa los 3.000 millones de dólares.

**7. Revalorización y capacitación docente:** en los últimos 6 años, cerca de 500.000 docentes fueron capacitados con el programa Sí Profe, que ahora se ha perfeccionado y se denomina “Siempre es momento de aprender”.

**8. Creación de estándares de aprendizaje y actualización y fortalecimiento curricular:** en 2010 se realizó la actualización del currículo y en 2011 se crearon los estándares de calidad que buscan establecer los logros esperados tanto en estudiantes, docentes, directivos, así como en gestión e infraestructura escolar. En la actualidad, como lo manda la ley, estamos haciendo una revisión de los estándares y del currículo para fortalecer la calidad de la educación.

Con los resultados obtenidos el Ministerio de Educación tiene evidencia científica de que la educación del sistema educativo del país ha mejorado y reitera su compromiso en seguir fortaleciendo la educación del país. “En Serse estuvimos en los últimos lugares de la región en materia educativa, y luego de 7 años somos uno de los países que más ha avanzado en educación. Nuestra meta es que en el Cuarto estudio que realice la Unesco, estemos entre los primeros países de la región”, concluyó el ministro de Educación.

El autor manifiesta que en materia educativa en el Ecuador han existido avances significativos en los procesos de formación académica integral, es entonces la aspiración que esto permita a través de la cátedra

lograr resultados en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Este nuevo modelo de gestión educativa tiende a economizar esfuerzos y tiempo, hace que predominen los métodos tradicionales y memorísticos de enseñanza favoreciendo de esta manera el memorismo antes que el desarrollo del pensamiento matemático debido a la falta de planificación como también por la insuficiente preparación y capacitación de los docentes hoy basados en destrezas con criterio de desempeño y ante todo teniendo presente los estándares de aprendizaje. Esto incide en el Desarrollo Lógico Matemático, por lo que se considera de gran utilidad e importancia para la formación integral del ser humano. Por lo que necesita ser desarrollada eficientemente para el desempeño en la vida diaria.

Se hace necesario entonces que los estudiantes desarrollen destrezas en el manejo de las Matemática y a los procesos que ella implica, como el razonamiento y la abstracción que son habilidades a desarrollar desde temprana edad escolar, la educación inicial y media tiene la tarea crucial de conducir y orientar la actividad pedagógica al Desarrollo Lógico Matemático de una manera más dinámica y lúdica como componentes indispensables en la formación temprana del individuo, pues le proporcionará alto desempeño en muchas carreras y profesiones.

Al investigar acerca de las estrategias que utilizan los docentes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión de la ULEAM para desarrollar en los estudiantes su pensamiento lógico-matemático mediante las actividades que realiza en el aula. En este sentido, al revisar la guía de trabajo para las primeras semanas de inicio de clase se presenta una serie de ejercicios de desarrollo del pensamiento, estos ejercicios tienen como objetivo lograr que los estudiantes descubran sus potencialidades y debilidades en la ejecución de las diferentes formas en que opera nuestro pensamiento.

Por esto será importante que el docente:

- Realice una revisión de cada tipo de ejercicio propuesto, de manera que tenga conocimiento de lo que se realizará en clase y a su vez prepare una estrategia de introducir a los estudiantes al trabajo de las guías.
- Trabajar cada una de las guías de acuerdo a la propuesta de horario formulado, así como con la organización de su institución.
- Prepare material que considere podrían requerir los estudiantes, por ejemplo en los ejercicios de razonamiento verbal, se requerirá que los estudiantes hagan uso de diccionario.
- Motivar a los estudiantes a través de estrategias de participación tanto individual como grupal que permitan llegar a una autoevaluación de los ejercicios realizados, así como a la búsqueda de nuevas formas de ejercitación.

Con la finalidad de elevar el rendimiento académico de los 1152 población estudiantil que ingresan al SNNA de la ULEAM y motivarlos a que Desarrollen Pensamiento Lógico Matemático, y destacar habilidades lógicas en ellos, se ha elaborado una guía de actividades. Al contar con el apoyo de las Autoridades donde se aplica este proyecto, que servirá para dar mejor calidad de enseñanza, y elevar así el nivel de aprovechamiento, esta temática que se implante con el uso de la guía de actividades metodológicas que llevara a los estudiantes a la motivación, a la creatividad, al desarrollo de habilidades y destrezas al razonamiento lógico y la resolución de problemas en las ciencias exactas para convertir estas enseñanzas en aprendizaje significativo.

La presente investigación tiene como elemento fundamental desarrollar el pensamiento Lógico Matemático en los estudiantes para que interpreten y resuelvan problemas que las ciencias exactas traen en la vida cotidiana, es por ello que el docente debe promover en los alumnos las

habilidades de desarrollar el razonamiento lógico con una variedad de estrategias, metodológicas aplicando técnicas físicas y tecnológicos como base del proceso enseñanza – aprendizaje en el área de matemáticas.

Es de sumo interés investigar esta temática porque es un problema que se está dando desde tiempos atrás en el PEA de los estudiantes del todo el país en los diferentes niveles es por ello la necesidad de implementar y socializar técnicas que permita potenciar el desarrollo del pensamiento Lógico en los estudiantes que ingresan a la universidad y así alcanzar mejores resultados en el desarrollo del pensamiento crítico, lógico y reflexivo en su vida diaria.

La investigación tiene como propósito la mejor comprensión por parte de los estudiantes, concluyendo que para lograrlo es imprescindible la preparación metodológica en el desarrollo del pensamiento lógico de ellos. Como parte de esa preparación están las vías de llevar los conocimientos a los estudiantes desarrollando en ellos las habilidades del pensamiento necesarias para lograr la solidez en lo que se aprende.

Esto implica un compromiso institucional que contribuya al desarrollo sostenido de la sociedad, es por esto la necesidad de proporcionar un módulo de enseñanza-aprendizaje de razonamiento lógico abstracto, matemático, donde los cambios de concepción del proceso van a servir para mejorar la vida institucional y de seguro se van a superar las falencias cometidas en todos estos años. En el desarrollo de la investigación se va aplicar técnica de encuesta dirigida a los profesores y estudiantes cuyo instrumento que se aplicará es unos cuestionarios de preguntas propias a las variables con sus dimensiones e indicadores; será necesaria la consulta a expertos para validar el instrumento y despejar las hipótesis en torno a la resolución de problemas.

La presente investigación tiene como propósito desarrollar el pensamiento lógico hacia la resolución de problemas matemáticos, con lo que se mejoraría el desarrollo del pensamiento y las estrategias hacia la conquista del conocimiento mediante técnicas y métodos apropiados.

La investigación a desarrollar surge como una necesidad de conocer con que intensidad se dificulta la resolución de problemas matemáticos conociendo que nuestro país por su actividad productiva necesita de emprendedores en esta competencia, esta ha sido una de las razones que me impulsa a seguir descubriendo variables que permitan ser fuente de solución para los álgidos problemas matemáticos.

$$3a(y+z)^2 + (3y+z)$$

$$\frac{a^2 C^3}{39}$$

$$(y+A)^{13} + \frac{2}{3}$$

$$2(x+y)$$

## **DESARROLLO DE LAS TEORIAS**

La educación ecuatoriana necesita de una transformación educativa, procurando recursos humanos capaces de responder a la realidad del mundo globalizado, el cual requiere de la visualización de formas nuevas que relacione a la educación con la sociedad, revisando la calidad del proceso educativo y fijando estrategias que respondan a la formación de una educación moderna.

El pensamiento es un proceso complejo y los caminos de su formación y desarrollo no están completamente estudiados, por lo que muchos maestros no le dan un tratamiento adecuado al mismo, al no concebir a partir de un trabajo intencionado un sistema de trabajo que propicie su formación y desarrollo de acuerdo a las condiciones existentes en el medio histórico-social donde se desarrollan los estudiantes.

El hombre se vale de procedimientos para actuar. Algunos son procedimientos específicos, como el procedimiento de resolución de ecuaciones matemáticas; otros son procedimientos generales, válidos en cualquier campo del conocimiento, pues garantiza la corrección del pensar, tales como los procedimientos lógicos del pensamiento, que representan los elementos constituyentes del pensamiento lógico.

En las visitas realizadas a varias fuentes para obtener información sobre el tema de investigación y de acuerdo a las variables, pude observar que se han realizado algunos estudios e investigaciones que hacen referencia a la variable “razonamiento lógico” y se relacionan mucho con la otra variable cual es la de “resolución de problemas”; los mismos que sirven como referencias para ampliar este tema de investigación.

El razonamiento lógico es un hábito mental y como tal debe ser

desarrollado mediante un uso coherente de la capacidad de razonar y pensar analíticamente, es decir debe buscar conjeturas, patrones, regularidades en diversos contextos ya sean reales o hipotéticos, para aplicarlos en la solución de problemas que se le presentan a diario dentro del contexto en el cual se desenvuelve.

En la investigación se aplica la metodología de enseñanza La International School of Language Excellence (ISLE) durante ocho sesiones semanales. Ésta se basa en observar un fenómeno, los estudiantes dan una explicación, tratar de predecir qué pasaría si se modifica alguna característica del experimento, observar el fenómeno con esa modificación y, finalmente, recibir la explicación del profesor. (Souvirón, 2015)

(Rafael Segundo Bermúdez Tacunga, DESARROLLO TECNOLÓGICO, SU INCIDENCIA EN EL PENSAMIENTO LÓGICO PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS, 22 - 07- 2014) El presente artículo plantea la relación entre el desarrollo tecnológico y el pensamiento lógico, con vistas a establecer sus implicaciones para el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes de nivel superior al resolver problemas matemáticos que impliquen deducciones lógicas para plantear los algoritmos alternativos de solución a estos. (Tacunga & Toro, 22 - 07- 2014)

Los autores hacen mención en el artículo sobre el desarrollo de la tecnológica que se viene dando en la actualidad en donde se involucra como eje principal al pensamiento lógico y su implicación en la resolución de problemas matemáticos en donde ellos serán capaces de buscar sus propios algoritmos de solución a los problemas planteados.

***En la actualidad diversos investigadores en el campo de la educación se dirigen a concientizar la necesidad imperante de introducir una nueva dirección en la planeación, administración y evaluación del acto educativo. Lo anterior fundamentado en que los sistemas instruccionales no cumplen satisfactoriamente su cometido, los***



***alumnos cada día almacenan más información y en forma mecánica la reproducen sin llegar a la adquisición de habilidades o estrategias que le permitan transferir sus conocimientos en la resolución de problemas académicos y de situaciones en su vida diaria.***

Informe final del trabajo de Graduación o Titulación previo a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias de la Educación, Mención Educación Básica. Rosa Mercedes Ayora Carchi, 2012 El proceso de enseñanza aprendizaje tiene como objetivo formar niños, jóvenes capaces de resolver problemas, críticos y analíticos para aplicarlos en cada momento y lugar en donde se encuentren, para así responder a una sociedad en constante cambio. Es la educación básica la encargada de desarrollar destrezas, capacidades, habilidades, estrategias de estudio para lograr desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes. (Carchi., 2012)

La autora manifiesta que el objetivo principal del PEA es plasmar en el individuo un ser integro crítico y que sea capaz de resolver y dar solución a cada problemas que se le presente en su vida, si en él se han desarrollado todas las habilidades y destrezas de cómo desarrollar el pensamiento no tendría dificultades de poder aplicar algoritmos de solución en los mismos.

La evaluación PISA 2003 en matemáticas y resolución de problemas en términos curriculares. Se sostiene que la noción de competencia, hilo argumental del estudio, establece un planteamiento funcional de las matemáticas escolares. Esta articulación teórica tiene una lectura en términos de objetivos (competencias), contenidos (matemáticas escolares), metodología (matematización) y evaluación (tareas contextualizadas), cuya coherencia aquí se presenta y valora. (Romero, 2008)

Según Romero la evaluación contiene cuatro etapas las cuales deben atender tanto lo procedimental y actitudinal de tal manera que puedan resolver problemas de la vida cotidiana en base de objetivos bien definidos

que les permitan sobresalir en el campo profesional y ser una persona que aporte a la sociedad.

Autora: Paltán Zumba Geovanna. Quilli Morocho Carla (2010). Universidad de Cuenca.; la misma que concluye: que las diversas concepciones sobre el desarrollo del pensamiento lógico matemático apuntan al contacto y manipulación directa de material concreto, para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, también hay que partir del contexto de los alumnos y los problemas de la vida diaria para trabajar las matemáticas y apuntar al desarrollo del pensamiento lógico matemático, señala que es esencial que los niños y niñas desarrollen la capacidad de argumentar y explicar los procesos utilizados en la resolución de un problema, de demostrar su pensamiento lógico matemático y de interpretar fenómenos y situaciones cotidianas, es decir, un verdadero aprender a aprender.

Los autores hacen referencia sobre la importancia que se tiene entre en el entorno y los conocimientos de los estudiantes que poseen y para que exista un cambio de esos conocimientos debe de existir un ambiente potenciabilizador en donde debe haber un correcto uso de materiales concretos que le permitan asimilar y razonar nuevos conceptos para crear sus propias conclusiones.

(González García Enrique, Piaget, 2005) Tres formas lógicas de desarrollo: los conceptos, los juicios y los razonamientos. Implica una gran visualización abstracta para

reconocer, asociar e identificar propiedades, determinar valor de verdad, transformar juicios, deducir por separación, demostración directa e indirecta, estimar, medir, elegir, juzgar, seleccionar, evaluar, resolver, comparar, aplicar, programar. (p.57)

El pensamiento lógico matemático se va desarrollando siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos.

Esta acción radica en un proceso racional previsto para cada procedimiento y nivel de concienciación llevado a cabo en la vida diaria. Las acciones que determinan al pensamiento lógico como tal, se construyen de su interrelación, es decir todas se asocian y dependen la una de la otra, constituyéndose una base cognitiva que formará estructuras lógicas conscientes, es decir todas ellas construyen, transforman y modifican el pensamiento del niño. (González M. A., 2012)

El pensamiento lógico matemático como proceso, requiere de un esfuerzo continuo, donde el niño a través de sus experiencias enfrenta problemas y situaciones conocidas o desconocidas y logra resolverlas, siendo capaz de anticipar las consecuencias de su conducta sin realizarlas.

(Mec., 2004) En lo que se refiere a la forma de representación matemática, hay que tener en cuenta que el origen del conocimiento lógico matemático está en la actuación del niño con los objetos y, más concretamente, en las relaciones que a partir de esta actividad establece con ellos. A través de sus

manipulaciones descubre las características de los objetos, pero aprende también las relaciones entre objetos. Estas relaciones, que permiten organizar, agrupar, comparar, etc., (pág. 99 - 100)

La interpretación del conocimiento matemático se va consiguiendo a través de experiencias en las que el acto intelectual se construye mediante una dinámica de relaciones, sobre la cantidad y la posición de los objetos en el espacio y en el tiempo.

El conocimiento lógico-matemático es el que no existe por sí mismo en la realidad (en los objetos). La fuente de este razonamiento está en el sujeto y éste la construye por abstracción reflexiva. El conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de objetos.

Las operaciones lógico matemáticas, antes de ser una actitud puramente intelectual, requiere la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas nociones que son, ante todo, producto de la acción y relación del niño con objetos y sujetos y que a partir de una reflexión le permite adquirir las nociones fundamentales de clasificación, seriación y la noción de número.

Diariamente en nuestro quehacer pedagógico observamos que los estudiantes presentan algunas dificultades, para desarrollar en forma adecuada su proceso de aprendizaje y en este sentido el desarrollo del pensamiento lógico matemático se muestra como una alternativa en la construcción del conocimiento que el maestro quiere compartir con él, dentro del aula de clase, como un aporte a cada una de las ramas del ser humano que lo conforman.

A lo largo de la historia del hombre en lo que concierne al proceso

educativo, se ha podido apreciar que las matemáticas, han sido una de las disciplinas más complejas para los niños desde sus primeros años de vida. Pero, debido a la importancia y al uso cotidiano de ésta, el maestro se ha preocupado por llevar a sus estudiantes, de una manera didáctica, entendida la didáctica como el conjunto de técnicas a través de las cuales se realiza la enseñanza. (MORENO HELADIO. 2.000), la forma más fácil y sencilla de adquirir, entender y transformar o construir conocimiento, donde el estudiante se divierta y al mismo tiempo desarrolle un razonamiento lógico matemático, realizando actividades como: trucos mágicos, acertijos, problemas, enigmas lógicos, rompecabezas, juegos, entre otros; que en contraposición a la didáctica tradicional (tablero y salón cerrado), esta estrategia resulta más gratificante y atractiva para los educando quienes en evaluaciones continuas sobre la forma como se enseñan opinan que es lo mejor que un docente puede hacer con ellos, interactuar, compartir, jugar y sienten que adquieren los conocimientos sin ningún esfuerzo mental, puesto que empiezan a entender el por qué es necesario saber esto o lo otro para nuestro diario vivir, es decir, **LA LÓGICA DEL POR QUE ES NECESARIO APRENDER.** (Santodomingo, 2008)

Pensar la escuela como institución, desde el interior de la misma en el marco de los vínculos con otras instituciones e individuos, supone una tarea urgente y, sobre todo, nunca solitaria. Disponerse al diálogo y a la escucha en esta urgencia despliega una pluralidad de interrogantes sobre los modos de hacer escuela y de constituirnos en esa acción.

*El pensamiento lógico reflexivo* quiere disolver las tensiones que el grupo de académicas diagnostican en el sistema educativo. El libro presenta, entonces, un enfoque que intenta colocarse como bisagra entre la necesidad de integrar contenidos y de atender a todos los ámbitos del saber, y la efectiva división de disciplinas académicas tradicionales con la estructura curricular vertical que la caracteriza.

Instaladas en una “educación global”, entienden que en la actualidad

“las cuestiones pedagógicas” han de ser abordadas interdisciplinariamente. Esto conduce ineludiblemente a cambios respecto del lugar que ocupan los contenidos y los recursos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como así también en la forma de organizarlos en el currículo y en los tiempos y espacios institucionales. En este sentido, pensar la escuela desde una educación global no sólo se reduce a una cuestión de currículo, sino que supone hacer escuela, es decir, instalar innovaciones en las prácticas áulicas, como así también en la gestión de la institución educativa y sus vínculos con la comunidad.

Así es como generan una propuesta interdisciplinaria de enseñanza y aprendizaje en el marco de una “educación global” y centradas en una “educación para el pensamiento”, que contempla un “conjunto amplio de habilidades cognitivas y procesos volitivos”, esquematizado analíticamente en “pensamiento lógico, reflexivo, crítico y creativo” con el fin de delimitar el ámbito de cada aspecto del pensar y las actividades que le son propias. Las dos primeras partes de la publicación se destinan a presentar sintéticamente consideraciones teóricas ajustadas al enfoque de una “educación global” (Catana, (Comp), Lúquez, & Rochetti, 2008)

**Desarrollo lógico matemático.** Piaget plantea que el desarrollo del conocimiento *es un proceso espontáneo, relacionado con el proceso total de embriogénesis o desarrollo del cuerpo, del sistema nervioso y de las funciones mentales, que termina cuando los niños llegan a la edad adulta y se refiere a todas las estructuras del saber*, diferenciándolo del concepto de aprendizaje, considerando que éste es un proceso subordinado al desarrollo.

El desarrollo del conocimiento está relacionado con las operaciones del pensamiento. Para conocer un objeto no basta con mirarlo y hacer una imagen mental del mismo, es necesario actuar con respecto a él. Conocer quiere decir modificar, transformar y comprender el proceso de esta

transformación. Clasificar, ordenar, contar o medir son operaciones. *Una operación es un conjunto de acciones que modifican al objeto y permiten al que posee conocimientos acceder a las estructuras de la transformación.*

Piaget afirma que el desarrollo intelectual del niño pasa por las etapas sensorio-motrices o pre verbal, pre-operacional o pre-conceptual, de operaciones concretas y de operaciones formales o hipotético-deductivas.

Los niños que asisten a las escuelas de Nivel Inicial están generalmente en la etapa pre-operacional. Estas etapas están determinadas por factores que explican el desarrollo de un conjunto de estructuras a otro. Estos factores son la maduración, la experiencia, la transmisión social y el equilibramiento o autorregulación.

Piaget destaca además, dos tipos de experiencia: la física y la lógico-matemática. La física consiste en actuar con respecto a los objetos e inferir algún conocimiento haciendo abstracción de los objetos (la pipa pesa más que el reloj). La experiencia lógico-matemática se deriva de las acciones efectuadas con los objetos, haciendo abstracción de las acciones (descubrir que hay diez guijarros luego de ponerlos en una fila, aunque se cuente en cualquier orden). En este ejemplo se descubre no una propiedad de los guijarros, sino de la acción de ordenar. Este es el punto de partida de la deducción matemática. La deducción subsecuente consiste en interiorizar estas acciones y luego combinarlas sin tener que hacer uso de los guijarros.

Esta coordinación de acciones que en principio se apoya en material concreto, conduce a estructuras lógico-matemáticas. Una vez que se han alcanzado las operaciones, las coordinaciones de las acciones pueden tener lugar por sí mismas en forma de deducción y construcción de estructuras abstractas.

El tercer factor es una transmisión social, lingüística o educativa. Para recibir la información el niño debe hallarse en un estado adecuado para entenderla, debe tener una estructura que le permita asimilar la información. El cuarto factor, el equilibramiento, que como compensación activa conduce a la reversibilidad, es un proceso de autorregulación fundamental en la adquisición de conocimiento lógico-matemático. Este proceso adopta la forma de una sucesión de niveles de equilibrio, que tienen una cierta probabilidad secuencial, no establecidas a priori. No es posible alcanzar el segundo nivel a menos que se haya obtenido equilibrio en el primer nivel y así sucesivamente. Cada nivel es determinado como el más probable siempre que se haya alcanzado el nivel precedente. (González S. D., 2015)

En cuanto al aprendizaje, Piaget plantea que es posible lograrlo, si se basa la estructura más compleja en estructuras más simples, es decir, cuando hay una relación y desarrollo natural de estructuras y no simplemente un refuerzo externo, rechazando así el proceso de estímulo-respuesta. Plantea que el aprendizaje de estructuras parece obedecer las mismas leyes que el desarrollo natural de estas estructuras y que por tanto el aprendizaje está subordinado al desarrollo y no viceversa.

En el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa señala lo siguiente: Las estrategias que favorecen la evaluación para el aprendizaje es enseñar a los estudiantes a autoevaluarse y establecer metas, para conseguirlo, conviene que el profesor solicite que los alumnos valoren fortalezas y debilidades de algunos de sus trabajos y que luego el profesor brinde retroalimentación sobre el mismo trabajo esta actividad favorece que los alumnos vivan situaciones reales y concretas sobre las que se realiza una evaluación y, además, que



aprendan la forma en que tendría que ser la evaluación propia y la de sus compañeros.

Para enseñarlos a autoevaluarse también conviene que el profesor proporcione guías o indicaciones precisas para que revisen sus propios trabajos. Contar con esas guías, además de permitirles identificar los criterios principales en los que basarán la revisión de un trabajo, les enseña que existen criterios comunes que están diseñados en función de los objetivos de aprendizaje (que el profesor tendría que darles a conocer), y que será sobre ellos y no a partir de la subjetividad que tiene que realizarse la evaluación. Asimismo, esas guías pueden utilizarse para que los alumnos se coevalúen. (Ugsha, 2012- 2013)

La evaluación es un proceso fundamental en el desarrollo del aprendizaje, por lo tanto se debe usar estrategias y técnicas que nos permitan facilitar el aprendizaje, a la vez se debe enseñar a los estudiantes a evaluar su aprendizaje

Para poder acercar a los estudiantes a los conocimientos científicos, se deben conocer cómo son los procesos de pensamiento necesarios para la comprensión de estos conceptos, cómo es el pensamiento de los alumnos y cómo favorecer la mejora de su razonamiento para facilitar la comprensión de la ciencia. En consecuencia, los maestros deben saber lo que los estudiantes traen consigo en términos de sus etapas de desarrollo intelectual (es decir, pre operacional, concreto, formal, o post- formal) y de conocimientos de materias específicos. (Lawson, (2004).)

Lawson nos dice sobre los conocimientos previos que deben poseer para la comprensión de nuevos conceptos en las diferentes etapas del desarrollo intelectual lo cual les permitirá adquirir habilidades para un buen razonamiento y de esta manera crear nuevos conceptos.

### **Esquemas sensorio-motores, la aparición de la función simbólica y el lenguaje como forma particular de esta.**

Desde el marco de la teoría de los estadios del desarrollo cognitivo de Piaget, el pensamiento no aparece sino hasta cuando la función simbólica se comienza a desarrollar, aunque para el autor los esquemas de acción, las cuales serán la base para un posterior aprendizaje del lenguaje, comienzan a construirse en el periodo sensorio-motor (Piaget & Inhelder, 1968).

El enunciado anterior nos hace referencia sobre que el individuo debe aprender por medio de la motricidad atendiendo a los estímulos de sus sentidos en donde es el inicio a comenzar el aprendizaje simbólico que es un papel primordial en el lenguaje y así emitir tus propias ideas.

En este momento evolutivo aparece como fenómeno principal la asimilación, la cual puede ser definida como la integración de nuevos objetos o de nuevas situaciones a esquemas anteriores. Como ejemplo, se puede señalar lo que ocurre cuando un niño después de observar que un objeto colgante se balancea al tocarlo, este mismo esquema se repetirá en otras ocasiones cuando vea otro objeto colgante, es decir se hará una generalización o un esquema de acción luego de este hecho. (Piaget, 1983)

Piaget plantea que el desarrollo del conocimiento es un proceso espontáneo, relacionado con el proceso total de embriogénesis o desarrollo

del cuerpo, del sistema nervioso y de las funciones mentales, que termina cuando los niños llegan a la edad adulta y se refiere a todas las estructuras del saber, diferenciándolo del concepto de aprendizaje, considerando que éste es un proceso subordinado al desarrollo.

Por un lado, Piaget, indica que es necesaria la función simbólica para lograr el lenguaje y que el hecho de que estos aparezcan de manera sincrónica indicaría que no está determinado de forma innata, sino que es una construcción; y, por otro lado, lo que permite la adquisición del lenguaje para Vigostky es la interacción social que tiene respaldo biológico, la que provee de estructuras para la construcción de los signos lingüísticos. (Vigotsky, 1934)

Al respecto los autores hacen mención que la adquisición del lenguaje, tal cual la plantea Piaget, tiene un carácter principalmente ontogenético; en ese sentido, se concentra en el desarrollo de los esquemas, en este caso sensorio-motores, que permiten la posterior adquisición del lenguaje, es por ello que Piaget estaba en desacuerdo con la postura mostrada por Vygostsky de que las estructuras para el lenguaje están dadas biológicamente, pues para dicho autor, la mayoría de nuestros esquemas surgen en el desarrollo ontogenético. Por otro lado, una de las diferencias que se suelen señalar sobre el tema del lenguaje entre Piaget y Vygostky, es el peso que se le da a las estructuras cognitivas, por un lado; y la interacción social por el otro

El desarrollo del conocimiento está relacionado con las operaciones del pensamiento. Para conocer un objeto no basta con mirarlo y hacer una imagen mental del mismo, es necesario actuar con respecto a él. Conocer quiere decir modificar, transformar y comprender el proceso de esta transformación. Clasificar, ordenar, contar o medir son operaciones. Una operación es un conjunto de acciones que modifican al

objeto y permiten al que posee conocimientos acceder a las estructuras de la transformación. (Solís, 2004)

Los educadores del siglo XXI tenemos un gran reto. Necesitamos formar un ser humano independiente, con capacidad para hacer uso de la lógica y la razón en la transformación de su entorno, tanto natural como social; con capacidad para conocer la realidad y operar sobre ella, pero también con una conciencia moral y ética que le permita actuar con solidaridad, justicia y honradez. Para lograrlo debemos empezar por los niños pre-escolares, propiciando que puedan empezar a establecer relaciones, adquirir conceptos, tomar decisiones y en general a formular ideas y pensar. No basta con desarrollar conceptos matemáticos, se hace necesario que en cada uno de los bloques de contenido, de cada una de las áreas programáticas, se desarrollen las destrezas del pensamiento necesarias para lograr el Desarrollo Lógico-Matemático, de esta manera en la secundaria y al ingreso de la Universidad no tendrían las dificultades en esta área del conocimiento.

El maestro debe de estar consciente de su rol. Su tarea principal es educar a sus alumnos y su gestión debe estar centrada en el desafío que conlleva transmitir un cúmulo de contenidos a cada alumno, de tal manera que puedan desenvolverse en cada reto que a ellos se les presenten cada día.

Por tanto el maestro debe concebir el salón de clases como el lugar donde investiga, experimenta, modela, se comparten ideas, se toman decisiones para la solución de problemas y se reflexiona sobre lo que es necesario y pertinente aprender.

Esto significa que el maestro en el escenario educativo tendrá que modelar conductas dignas, pertinentes, valiosas y apropiadas de un

individuo debidamente educado. Por ésta razón el maestro debe reflexionar sobre sus debilidades y fortalezas con el propósito de mejorar su auto-desarrollo como un profesional educado y altamente cualificado.

De acuerdo con Nickerson (1994), la preocupación acerca del desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior de los estudiantes ha aumentado entre los investigadores y los educadores. La evidencia ha mostrado que los estudiantes de todos los niveles del sistema de educación formal son incapaces, en un gran porcentaje, de realizar el tipo de pensamiento que el trabajo en las universidades está requiriendo. A pesar de que han habido repetidos esfuerzos para capacitar a los profesores con estrategias de enseñanza efectivas, que podrían tener efecto en el razonamiento de los estudiantes, la investigación sugiere que la meta de enseñar a los alumnos a pensar de manera crítica sigue sin conseguirse (Lemming, 1998).

Los autores manifiestan sobre la desasosiego de los estudiantes al desarrollar el pensamiento en donde no tienen las bases para poder aplicarlo sus conocimientos al momento de resolver problemas que se presentan en su vida estudiantil al ingresar a la universidad, es por ellos que recomiendan que los maestros deben actualizar sus conocimientos en las ciencias exactas y en la aplicación del pensamiento lógico para que puedan orientar de manera significativa y que puedan encontrar alternativas de solución en los mismos.

El pensamiento de Edgar Morín conduce a un modo de construcción que aborda el conocimiento como un proceso que es a la vez, biológico, cerebral, espiritual, lógico, lingüístico, cultural, social e histórico, mientras que la epistemología tradicional asume el conocimiento sólo desde el punto de vista cognitivo. (Ortega, 2013)

La realidad o los fenómenos se deben estudiar de forma compleja, ya que dividiéndolos en pequeñas partes para facilitar su estudio, se limita el campo de acción del conocimiento. Tanto la realidad como el pensamiento y el conocimiento son complejos y debido a esto, es preciso usar la complejidad para entender el mundo. Así pues, según el Pensamiento Complejo, el estudio de un fenómeno se puede hacer desde la dependencia de dos perspectivas: holística y reduccionista. La primera, se refiere a un estudio desde el todo o todo múltiple; y la segunda, a un estudio desde las partes.

El autor manifiesta que el pensamiento complejo se basa en una realidad la cual comprende y se explica simultáneamente desde todas las perspectivas posibles en los estudiantes al momento de resolver problemas aplicando el desarrollo del pensamiento relacionando a este con otras áreas del conocimiento mediante alcance transdisciplinar, evitando la habitual reducción del problema a una cuestión exclusiva de la ciencia que se profesa.

Desde el punto de vista Psicopedagógicos así se hace referencia a la teoría de Jean Piaget, en lo referente a “la asimilación y la acomodación como funciones intelectuales que facilitan el conocimiento, siempre los recursos didácticos adquieren relevancia en la asimilación, cuando se incorporan informaciones provenientes del mundo exterior a los esquemas o estructuras cognitivas previamente construidas por el individuo”. La enseñanza superior debe basarse fundamentalmente en el cambio conceptual que debe promover y facilitar el aprendizaje significativo. Esta idea se vincula tanto a la metodología planteada como a los recursos utilizados (Piaget, 1969).

Ausubel David entiende al aprendizaje como la “incorporación de nueva información en las estructuras cognitivas del sujeto”, para este autor la educación escolar debe asegurar la realización de aprendizajes significativos, que sólo se producen cuando el nuevo conocimiento se relacionan con los conocimientos previos del pequeño, es decir, con los que ya sabe.

El autor manifiesta que ocurre aprendizaje significativo cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras.

Vygotsky Lev establece una diferencia entre lo que el niño puede hacer y aprender por sí solo, fruto de conocimientos construidos en sus experiencias anteriores, y lo que es capaz de aprender y hacer con la ayuda de otras personas mientras las observa, las imita, sigue sus instrucciones o colabora con ellas; en otras palabras Vygotsky llama “zona de desarrollo próximo” a la distancia que existe entre el nivel de desarrollo efectivo y el nivel de desarrollo potencial; y es entre estos dos polos donde se ubica la acción educativa.

En este caso el autor manifiesta que el niño desarrolla su pensamiento lógico de manera empírica en base a lo que ya él conoce y sabe que es ahí donde el docente debe explorar esos conocimientos, habilidades y destrezas que tiene el niño para ir construyendo su proceso cognitivo por medio de una buena práctica.

## **El Pensamiento**

El pensamiento es la actividad y creación de la mente; dicese de todo aquello que es traído a existencia mediante la actividad del intelecto. El término es comúnmente utilizado como forma genérica que define todos los productos que la mente puede generar incluyendo las actividades racionales del intelecto o las abstracciones de la imaginación; todo aquello que sea de naturaleza mental es considerado pensamiento, bien sean estos abstractos, racionales, creativos, artísticos, etc. Para muchos tratadistas el pensamiento estratégico de una institución es la coordinación de mentes creativas dentro de una perspectiva común que les permite avanzar hacia el futuro de una manera satisfactoria para todo contexto.

De otro lado podemos decir que el pensamiento estratégico conlleva a prepararse y estar en condiciones de recibir muchos desafíos futuros, tanto los previsible como imprevisibles en materia de oportunidades perfectamente articuladas. Un adecuado pensamiento estratégico debe partir siempre de la misión de la entidad en la que a su vez se proyecta a una visión de futuro incorporando valores basados en las variables de la realidad, en la mística y en la cultura organizacional la que debe materializarse tácticamente, mediante la información y los conocimientos, articulando opciones.

### **Definición de Pensamiento.**

"El pensamiento se podría definir como imágenes, ensoñaciones o esa voz interior que nos acompaña durante el día y en la noche en forma de sueños" (Julio Vallejo Ruiloba , 2006) La estructura del pensamiento o los patrones cognitivos son el andamiaje mental sobre el que conceptualizamos nuestra experiencia o nuestra realidad.

"El proceso de pensamiento es un medio de planificar la acción y de superar los obstáculos entre lo que hay y lo que se proyecta" (Julio Vallejo



Ruiloba , 2006)

**Imagen:** son las representaciones virtuales que tienen todos los seres humanos desde su concepción acerca del proceso psicológico racional, subjetivo e interno de conocer, comprender, juzgar y razonar los procesos, objetivos y hechos.

**Lenguaje:** es la función de expresión del pensamiento en forma escrita para la comunicación y el entendimiento de los seres humanos. Nos plantea dos definiciones de pensamiento, una de las cuales se relaciona directamente con la resolución de problemas.

Se considera al pensamiento a todo aquel beneficio de la mente, es decir aquello que nuestra imaginación puede abstraer independientemente que sea algo racional para poderlo aplicar o buscar solución de un problema.

**Pensamiento:**

Fenómeno psicológico racional, objetivo y externo derivado del pensar para la solución de problemas que nos aquejan día tras día.

**Características** El pensar lógico se caracteriza porque opera mediante conceptos y razonamientos. Existen patrones que tienen un comienzo en el pensamiento y hace que el pensamiento tenga un final, esto sucede en milésimas de segundos, a su vez miles de comienzos y finales hacen de esto un pensamiento lógico; esto depende del medio de afuera y para estar en contacto, con ello dependemos de los cinco sentidos. El pensar siempre responde a una motivación, que puede estar originada en el ambiente natural, social o cultural, o en el sujeto pensante. El pensar es una resolución de problemas. La necesidad exige satisfacción. El proceso del

pensar lógico siempre sigue una determinada dirección.

Esta dirección va en busca de una conclusión o de la solución de un problema, no sigue propiamente una línea recta sino más bien zigzagueante con avances, paradas, rodeos y hasta retrocesos. El proceso de pensar se presenta como una totalidad coherente y organizada, en lo que respecta a sus diversos aspectos, modalidades, elementos y etapas. El pensamiento es simplemente el arte de ordenar las matemáticas, y expresarlas a través del sistema lingüístico.

Las personas poseen una tendencia al equilibrio, una especie de impulso hacia el crecimiento, la salud y el ajuste. Existen una serie de condiciones que impiden y bloquean esta tendencia, el aprendizaje de un concepto negativo de sí mismo, es quizás una de las condiciones bloqueadoras más importantes. Un concepto equivocado o negativo de sí mismo deriva de experiencias de desaprobación o ambivalencia hacia el sujeto en las etapas tempranas de su vida.

**Estructuras del Pensamiento.** En la lógica clásica aristotélica se estudian tres: Los conceptos que actualmente se denominan clases y se expresan mediante términos Los juicios que actualmente se denominan enunciados o proposiciones y que se expresan relaciones entre los conceptos Los razonamientos que también se denominan inferencias y que a su vez expresan relaciones entre los enunciados.

### **Clasificación del Pensamiento**

**Deductivo.** Va de lo general a lo particular. Es una forma de razonamiento de la que se desprende una conclusión a partir de una o varias premisas.

**Inductivo.** Es el proceso inverso del pensamiento deductivo, es el que

va de lo particular a lo general. La base es, la figuración de que si algo es cierto en algunas ocasiones, lo será en otras similares aunque no se puedan observar.

**Analítico.** Realiza la separación del todo en partes que son identificadas o categorizadas.

**Creativo.** Aquel que se utiliza en la creación o modificación de algo introduciendo novedades, es decir, la producción de nuevas ideas para desarrollar o modificar algo existente.

**Sistémico.** Es una visión compleja de múltiples elementos con sus diversas interrelaciones. Sistémico deriva de la palabra sistema, lo que nos indica que debemos ver las cosas de forma interrelacionada.

**Crítico.** Examina la estructura de los razonamientos sobre cuestiones de la vida diaria, y tiene una doble vertiente analítica y evaluativa. Intenta superar el aspecto mecánico del estudio de la lógica. Es evaluar el conocimiento, decidiendo lo que uno realmente cree y por qué. Se esfuerza por tener consistencia en los conocimientos que acepta y entre el conocimiento y la acción.

**Interrogativo.** Es el pensamiento con el que se hacen preguntas, identificando lo que a uno le interesa saber sobre un tema determinado.

**Pensamiento social.** Se basa en el análisis de elementos en el ámbito social, en este se plantean interrogantes y se hacen críticas que ayuden en la búsqueda de soluciones a las mismas. Además puede considerarse como el pensamiento que tiene cada persona dentro de la sociedad.

En la actualidad, a pesar de la relevancia que tiene la aplicación de las ciencias en el día a día, este protagonismo no se corresponde con la enseñanza que se hace de las mismas en el ámbito escolar. La meta de la enseñanza de las ciencias se centra en preparar a los estudiantes que van a cursar itinerarios de esta rama en su futuro. Esto es lo que se llama una visión propedéutica de la formación, aquella que viene determinada por las exigencias de las siguientes etapas de la educación. La visión propedéutica en la enseñanza de las ciencias continúa implantada en nuestro sistema educativo (Furió, Vilches, Guisasola y Romo, 2001). Pero esta finalidad de la enseñanza de las ciencias es claramente elitista y no responde a otras necesidades personales y sociales (Bybee, 1993), ya que sólo se centra en preparar adecuadamente a los pocos alumnos que necesitarán de esta formación específica para poder acceder a determinadas carreras universitarias. Dar prioridad a esta finalidad en la ciencia escolar tiende a provocar que los estudiantes pierdan su interés por la ciencia y se alejen aún más de las propias disciplinas científicas (Fourez, 2002; Sjøberg, 2003).

La preparación que se hace en los diferentes niveles de enseñanza de las ciencias es importante pero también nos dice que no hay que darle prioridad a estas, debido a que se pierde el interés por las disciplinas científicas en donde no existiría una motivación y por ende es dificultoso el proceso de enseñanza.

**Papel del Razonamiento Lógico y de la Argumentación en el Conocimiento Científico.** Para poder acercar a los estudiantes a los conocimientos científicos, se deben conocer cómo son los procesos de pensamiento necesarios para la comprensión de estos conceptos, cómo es el pensamiento de los alumnos y cómo favorecer la mejora de su

razonamiento para facilitar la comprensión de la ciencia. En consecuencia, los maestros deben saber lo que los estudiantes traen consigo en términos de sus etapas de desarrollo intelectual (es decir, preoperacional, concreto, formal, o post- formal) y de conocimientos de materias específicos (Lawson, 2009).

Para favorecer la comprensión de los conceptos abstractos de la ciencia, se ha de buscar la forma de desarrollar ciertas habilidades relacionadas con el modo de pensar en ciencia.

Las habilidades de razonamiento científico y hábitos de la mente están en el núcleo de la alfabetización científica, e incluyen: habilidades y hábitos para construir el entendimiento, el entendimiento de conceptos centrales y teorías científicas, y la habilidad de comunicar para informar y persuadir a otros a llevar a cabo una acción relacionada con esos conceptos y teorías (Hand, Prain y Yore, 2001). Estas habilidades tendrán que comprender, por un lado, el desarrollo del razonamiento necesario para la comprensión de los conceptos y por otro la habilidad de argumentar y comunicar los resultados obtenidos de forma convincente.

El razonamiento científico es un proceso creativo que tiene unos componentes identificables. Primero tiene lugar la observación que desconcierta. En segundo lugar viene el uso del razonamiento lógico para generar una o más hipótesis. También puede utilizarse el razonamiento combinatorio para generar una lista de todas las posibles combinaciones o hipótesis (Lawson, 2009).

### **Razonamiento Lógico Matemático**

Se entiende por razonamiento a la facultad humana que permite resolver problemas, extraer conclusiones y aprender de manera consciente

de los hechos, estableciendo conexiones causales y lógicas necesarias entre ellos. El término razonamiento se define de diferente manera según el contexto, normalmente se refiere a un conjunto de actividades mentales consistentes en conectar unas ideas con otras de acuerdo a ciertas reglas o también puede referirse al estudio de ese proceso. En sentido amplio, se entiende por razonamiento la facultad humana que permite resolver problemas. Se llama también razonamiento al resultado de la actividad mental de razonar, es decir, un conjunto de proposiciones enlazadas entre sí que dan apoyo o justifican una idea.

El razonamiento lógico se refiere al uso de entendimiento para pasar de unas proposiciones. El razonamiento lógico matemático es un hábito mental y como tal debe ser desarrollado mediante un uso coherente de la capacidad de razonar y pensar analíticamente, es decir debe buscar conjeturas patrones, regularidades, en diversos contextos ya sean reales o hipotéticos.

Es un proceso discursivo que sujeto a reglas o preceptos se desarrolla en dos o tres pasos y cumple con la finalidad de obtener una proposición de la cual se llega a saber, con certeza absoluta, si es verdadera o falsa. Además cada razonamiento es autónomo de los demás y toda conclusión obtenida es infalible e inmutable. (Ferro, 2008)

El razonamiento lógico matemático permite desarrollar habilidades, destrezas y relacionar los conocimientos matemáticos adquiridos con los problemas que le permitirán al estudiante desenvolverse mejor en la vida cotidiana.

## **Importancia del Razonamiento Lógico.**

Es indispensable enseñar y ejercitar al alumno para que por sí mismo y mediante el uso correcto del libro de texto, las obras de consulta y de otros materiales, analice, compare, valore, llegue a conclusiones que, por supuesto sean más sólidas y duraderas en su mente y le capaciten para aplicar sus conocimientos. Todas estas capacidades el alumno las adquirirá en la medida en que nosotros, los maestros y profesores seamos capaces de desarrollarlas, pero, para eso es preciso realizar un trabajo sistemático, consciente y profundo, de manera que, ellos sientan la necesidad de adquirir por sí mismos los contenidos y realmente puedan hacerlo.

La resolución de problemas de razonamiento lógico es un medio interesante para desarrollar el pensamiento. Es incuestionable la necesidad de que nuestros estudiantes aprendan a realizar el trabajo independiente, aprendan a estudiar, aprendan a pensar pues esto contribuirá a su mejor formación integral. (Abreu, 2004)

Pocas veces nos encontramos en los libros de textos problemas que no dependan tanto del contenido y por el contrario, dependan más del razonamiento lógico. No obstante, a que es muy difícil establecer qué tipo de problemas es o no de razonamiento lógico, debido a que para resolver cualquier problema hay que razonar a pesar de ello existen algunos problemas en los que predomina el razonamiento, siendo el contenido matemático que se necesita muy elemental, en la mayoría de los casos, con un conocimiento mínimo de aritmética, de teoría de los números, de geometría, etc., es suficiente, si razonamos correctamente, para resolver estos problemas.

El deseo de acertar adivinanzas, descubrir ingenios o resolver problemas de razonamiento, es propio de personas de todas las edades.

Desde la infancia sentimos pasión por los juegos, los rompecabezas, las adivinanzas, lo cual, en ocasiones nos infunde el deseo de dedicarnos de lleno al estudio de las Matemáticas u otras ciencias. Todo esto va desarrollando la capacidad creativa de la persona, su manera lógica de razonar y nos enseña a plantear problemas importantes y dar soluciones a los mismos.

La lógica es pues muy importante; ya que permite resolver incluso problemas a los que nunca se ha enfrentado el ser humano utilizando solamente su inteligencia y apoyándose de algunos conocimientos acumulados, se pueden obtener nuevos inventos innovaciones a los ya existentes o simplemente utilización de los mismos. La lógica estudia la forma del razonamiento, es una disciplina que por medio de reglas y técnicas determina si un argumento es válido. La lógica es ampliamente aplicada en la filosofía, matemáticas, computación, física.

En la filosofía para determinar si un razonamiento es válido o no, ya que una frase puede tener diferentes interpretaciones, sin embargo la lógica permite saber el significado correcto en las matemáticas para demostrar teoremas e inferir resultados matemáticos que puedan ser aplicados en investigaciones. En la computación para revisar programas. (Murillo, 2007)

En general la lógica se aplica en la tarea diaria, ya que cualquier trabajo que se realiza tiene un procedimiento lógico, por el ejemplo; para ir de compras al supermercado un ama de casa tiene que realizar cierto procedimiento lógico que permita realizar dicha tarea. Si una persona desea pintar una pared, este trabajo tiene un procedimiento lógico, ya que no puede pintar si antes no prepara la pintura, o no debe pintar la parte baja de la pared si antes no pintó la parte alta porque se mancharía lo que ya tiene pintado, también dependiendo si es zurdo o derecho, él puede pintar de



izquierda a derecha o de derecha a izquierda según el caso, todo esto es la aplicación de la lógica.

## **La Lógica Matemática**

La lógica matemática es una parte de la lógica y las matemáticas, que consiste en el estudio matemático de la lógica y en la aplicación de este estudio a otras áreas de las matemáticas. La lógica matemática tiene estrechas conexiones con las ciencias de la computación y la lógica filosófica. La investigación en lógica matemática ha jugado un papel fundamental en el estudio de los fundamentos de las matemáticas.

La lógica matemática estudia los sistemas formales en relación con el modo en el que codifican nociones intuitivas de objetos matemáticos como conjuntos, números, demostraciones y computación. El tradicional desarrollo de la lógica enfatizaba su centro de interés en la forma de argumentar, mientras que la actual lógica matemática lo centra en un estudio combinatorio de los contenidos. Esto se aplica tanto a un nivel sintáctico (por ejemplo, el envío de una cadena de símbolos perteneciente a un lenguaje formal a un programa compilador que lo convierte en una secuencia de instrucciones ejecutables por una máquina), como a un nivel semántico, construyendo modelos apropiados (teoría de modelos). La lógica matemática estudia los sistemas formales en relación con el modo en el que codifican conceptos intuitivos de objetos matemáticos como conjuntos, números, demostraciones y computación.

## **Desarrollo del Pensamiento**

Desarrollar el pensamiento significa activar los procesos mentales generales y específicos en el interior del cerebro humano, para desarrollar o

evidenciar las capacidades fundamentales, las capacidades de área y las capacidades específicas, haciendo uso de estrategias, métodos y técnicas durante el proceso enseñanza aprendizaje, con el propósito de lograr aprendizajes significativos, funcionales, productivos y de calidad, y sirva al estudiante en su vida cotidiana y/o profesional, es decir, que pueda hacer uso de ellos y se pueda desenvolver en diferentes situaciones.

Para Arboleda, (2004) “Es un proceso por el cual cada ser humano tiene que vivir para ir creando una madurez adecuada a su edad. Es una secuencia de cambios tanto del pensamiento como sentimientos y sobre todo el más notorio es el físico, dándose estos cambios se llega a una madurez tanto intelectual, social como muscular y de esta manera el individuo se va desarrollando en todas sus dimensiones”. (Navarro, 2012)

Los autores consideran al desarrollo del pensamiento como un proceso que va adquiriendo el individuo de acuerdo a su madurez intelectual, física y psicológica transformadora en que los(as) docentes se encuentran inmersos como prioritario en la formación y evolución de los(as) estudiantes. Es un proceso continuo, ordenado en fases, a lo largo del tiempo, que se construye con la acción del sujeto al interactuar con su medio adaptándose gradualmente para aplicar cada uno de sus conocimientos en la solución de problemas que se presenten en su vida cotidiana.

### **Procesos del Pensamiento:**

**Los Procesos Mentales o Procesos Cognitivos se Pueden Definir:** Es el conjunto de operaciones que se encargan de

gestionar los conocimientos de distinta naturaleza; es todo lo que ocurre dentro de la cabeza de una persona. Cuando realiza una tarea determinada. (Saldaña, 2009)

El autor señala a estos procesos como la agrupación de operaciones que el individuo tiene que desarrollar constantemente y la capacidad de seriar, clasificar, ordenar mentalmente conjuntos, actividades y procesos. Se van produciendo avances en el transcurso de socialización ya que las relaciones se hacen más complejas.

Es el conjunto de acciones interiorizadas, organizadas y coordinadas, por las cuales se elabora la información procedente de las fuentes internas y externas de estimulación. Los procesos mentales son los siguientes: la atención, comprensión, adquisición, reproducción, transformación, el almacenamiento de información (memoria), el procesamiento de la información, la transferencia, la percepción, Existen procesos mentales específicos como: recepción o búsqueda de información, caracterización, división del todo en partes, ejecución de procesos y estrategias, según (Rosales, 2010)

Para Rosales estos procesos mentales pueden afirmar que el pensamiento lógico matemático "surge de una abstracción reflexiva", ya que este conocimiento no es observable y es el dicente quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos.

## **El Pensamiento Lógico-Reflexivo.**

### **Propuesta Interdisciplinaria de Enseñanza y Aprendizaje.**

Catana, Lúquez, Rochetti, (2008), El pensamiento lógico reflexivo quiere disolver las tensiones que el grupo de académicas diagnostican en el sistema educativo. El libro presenta, entonces, un enfoque que intenta colocarse como bisagra entre la necesidad de integrar contenidos y de atender a todos los ámbitos del saber, y la efectiva división de disciplinas académicas tradicionales con la estructura curricular vertical que la caracteriza. Instaladas en una “educación global”, entienden que en la actualidad “las cuestiones pedagógicas” han de ser abordadas interdisciplinariamente. (Marines, Heredia, Solís, & Mena, 2014)

Esto conduce ineludiblemente a cambios respecto del lugar que ocupan los contenidos y los recursos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como así también en la forma de organizarlos en el currículo y en los tiempos y espacios institucionales. En este sentido, pensar la escuela desde una educación global no sólo se reduce a una cuestión de currículo, sino que supone hacer escuela, es decir, instalar innovaciones en las prácticas áulicas, como así también en la gestión de la institución educativa y sus vínculos con la comunidad.

En síntesis, **El pensamiento lógico-reflexivo** es un esfuerzo por pensar la institución educativa desde un “enfoque global”, pero sobre todo es una propuesta de trabajo interdisciplinario, para cuya implementación se requiere de la predisposición a la escucha y al diálogo y, ante todo, a hacer escuela. Las dos primeras partes de la publicación pueden ser entendidas como una instancia de actualización docente desde la que sería posible incorporar el enfoque de la “educación global”, capaz de instalar el debate en la escuela respecto de la necesidad de modificar el modo en el que se

juegan las tensiones entre la integración de los contenidos conceptuales (hechos, principios, conceptos), actitudinales (valores, actitudes, normas) y procedimentales (estrategias), y la división de los mismos en disciplinas tradicionales –en las que tienen preeminencia los conceptuales–, con el fin de adaptar interdisciplinariamente el diseño de enseñanza y aprendizaje presentado en el tercer apartado, tal y como el mismo equipo manifiesta factible en el cuarto apartado. Así es como la propuesta acaba por instalarse como “una solución a la siempre criticada fragmentación y al divorcio de los saberes, que caracteriza a la enseñanza escolarizada”. Alvarado (2008).

### **Teoría de la Representación Mental**

Según GARNHAM Y OAKHILL (1994), La teoría de los modelos mentales responde sobre la naturaleza del pensamiento, en virtud a la representación que hacen las personas de una parte del mundo en un modelo mental que refleja su estructura; manipulando dicho modelo para reflejar los potenciales cambios en aquella parte de la realidad sobre la que están pensando (p.40).

Prosiguen estos autores que, las situaciones familiares son más fáciles de manipular que las extrañas, pues las personas prefieren recuperar los modelos almacenados en la memoria que manipular un asunto en la memoria operativa (de corto plazo y más dificultoso). Esto quiere decir que, el pensamiento de las personas opera en una racionalidad limitada SIMON, (1955) “Con un sentido atribuciones fácil de recuperar, para ofertar respuestas a sus problemas”. (Neurostar, 1999)

Entendemos, consecuentemente, que la representación del mundo (o de parte de él) que tienen las personas, se agrupa en una estructura de modelos que intenta responder y solucionar los problemas que,

cotidianamente, se les plantean a los individuos.

### **Desarrollo de Pensamiento Lógico.**

La lógica representa la base fundamental para el desarrollo de las matemáticas. Podemos afirmar que, a su vez, las matemáticas permiten el desarrollo de pensamiento lógico. Esta última afirmación requiere distinguir el tipo de lógica de la que hablamos. (Rosales, Breña, & Ruvalcaba, 2014)

Si se piensa en una lógica formal, como tradicionalmente la conocemos, donde el cumplimiento de formas y reglas para dar validez a las conclusiones es irrestricto, los caminos construidos a través de las matemáticas pueden volverse camisas de fuerza para el desarrollo del libre del pensamiento y de la capacidad de aprender a aprender. Por el contrario, consideramos que la lógica que sustenta el propósito de las matemáticas como instrumento para el desarrollo del aprendizaje reflexivo es la lógica dialéctica, en la que los conceptos que parecen contrapuestos y contradictorios, como concreto-abstracto, análisis-síntesis, inducción deducción, entre otros; no son uno la negación del otro sino más bien los elementos duales que inducen hacia la dinámica de pensamiento necesaria para descubrir, interpretar y generar nuevo conocimiento. “Todo pensamiento es movimiento...Todo pensamiento se mueve dentro de determinados cuadros, entre polos determinados... las parejas de términos polares en cuestión, los términos opuestos, designan momentos, fases del pensamiento, y están indisolublemente ligados” (Lefebvre, 1977)

Según Piaget (1999), el desarrollo cognoscitivo comienza cuando el niño o niña, asimila aquellas cosas del medio que les rodea con la realidad a sus estructuras, de manera que antes de empezar la escolarización formal, la mayoría de los niños adquiere unos conocimientos considerables sobre contar, el número y la aritmética. Este desarrollo va siguiendo un orden

determinado, que incluye cuatro periodos o estadios, cada uno de los cuales está constituido por estructuras originales, las que se irán construyendo a partir del paso de un estado a otro. (PALTAN SUMBA & QUILLI MOROCHO, 2011)

Los cursos de matemáticas que apoyan la formación de profesionistas en diversas

Áreas de conocimiento se enfocan principalmente en la resolución de problemas propios de esa área; sin embargo, al ubicarlas en los planes de estudio de diversas disciplinas, se debiera tener un propósito más amplio y profundo que sólo convertirse en un apoyo instrumental para el planteamiento y solución de problemas; este propósito sería: el desarrollo del pensamiento lógico; afirmamos aquí, del pensamiento lógico dialéctico.

### **Desarrollo de Pensamiento Lógico y Resolución de Problemas.**

Diversas escuelas han tratado de explicar cómo es que funciona el pensamiento en la solución de problemas. Por ejemplo, encontramos en la psicología cognitiva, históricamente la disciplina que ha provisto de resultados útiles a este propósito, dos enfoques básicos (Mayer., 1983)

1) la teoría del pensamiento asociacionista, que enfatiza cómo un elemento de una cadena de resolución es asociado con otro y

2) la teoría de la Gestalt, que se sustenta en el entendimiento estructural de la situación a resolver.

De acuerdo al enfoque asociacionista, el proceso de pensamiento se

describe como una aplicación de ensayo y error, para hallar la respuesta más plausible a cualquier situación problemática particular, considerando todos los enlaces posibles de asociación a una gran cantidad de posibles respuestas así como las tendencias preexistentes de respuesta. Los elementos explicativos básicos de esta teoría son: el estímulo -una situación de resolución de problema particular-, las respuestas -comportamientos particulares para la resolución de problemas- y las asociaciones, que se establecen entre un estímulo y una respuesta particulares. Se considera que en la mente se configura una familia de posibles respuestas asociadas con cada situación de problema dada. Además, las respuestas pueden variar pues se jerarquizan de acuerdo a qué tan fuerte es la asociación identificada. Es así que este enfoque enfatiza el aprendizaje por reforzamiento.

De acuerdo con la teoría de la Gestalt, el proceso de resolución de problemas es una búsqueda para relacionar un aspecto de la situación problemática con otro dentro de un entendimiento estructural de tal situación, luego este proceso desarrolla la habilidad para comprender cómo las partes del problema se ajustan conjuntamente para satisfacer los requerimientos del objetivo de solución. (PALTAN SUMBA & QUILLI MOROCHO, 2011)

El proceso de resolución involucra la reorganización de los elementos del problema en una nueva forma que resulte más legible al que pretende resolver el mismo. El énfasis en el ajuste de los elementos para formar una estructura de análisis (la organización), en la creación de soluciones a nuevas situaciones (pensamiento productivo) y en la reorganización de los elementos del problema (pensamiento creativo); descansa en la idea de que las estructuras u organizaciones mentales son las unidades de pensamiento. Se trata de esta manera de comprender y explicar un proceso mental de tipo creativo de muy alto nivel.



En la lógica dialéctica, la explicación que se da a la dinámica de desarrollo del pensamiento lógico al abordar la resolución de problemas se sustenta en la presencia de dualidades conceptuales. (Lefebvre, 1977)

### **Desarrollo Lógico Matemático**

Sánchez, (2004), .Piaget plantea que el desarrollo del conocimiento es un proceso espontáneo, relacionado con el proceso total de embriogénesis o desarrollo del cuerpo, del sistema nervioso y de las funciones mentales, que termina cuando los niños llegan a la edad adulta y se refiere a todas las estructuras del saber, diferenciándolo del concepto de aprendizaje, considerando que éste es un proceso subordinado al desarrollo. El desarrollo del conocimiento está relacionado con las operaciones del pensamiento. Para conocer un objeto no basta con mirarlo y hacer una imagen mental del mismo, es necesario actuar con respecto a él. Conocer quiere decir modificar, transformar y comprender el proceso de esta transformación. Clasificar, ordenar, contar o medir son operaciones. Una operación es un conjunto de acciones que modifican al objeto y permiten al que posee conocimientos acceder a las estructuras de la transformación. (C., 2004)

¿Desarrollo lógico matemático o aprendizaje de conceptos matemáticos? Al comparar las concepciones planteadas por los científicos acerca de los conceptos matemáticos y del desarrollo lógico matemático, podemos inferir que para ayudar con el desarrollo del conocimiento, el proceso de aprendizaje en la escuela debe tener como objetivo el desarrollar las estructuras mentales que le permitan al niño pensar por sí mismo, propiciando la toma de decisiones adecuadas en cada circunstancia. Hacen falta potencializar las habilidades intelectuales de los educandos, enseñarlos

a aplicar sus operaciones mentales en cada una de las actividades que realice. Por lo tanto, propiciar el desarrollo lógico-matemático en los infantes no implica necesariamente orientar el aprendizaje de ciertos conceptos matemáticos, sino ayudarles a utilizar el pensamiento para conocer la realidad y operar sobre ella, adquiriendo destrezas mentales para observar, comparar, clasificar, etc.

## **¿Desarrollo Lógico Matemático o Aprendizaje de Conceptos Matemáticos en el Nivel Inicial?**

Elementos fundamentales respecto al pensamiento formal. Incuestionablemente, el pensamiento se expresa a través del lenguaje. El lenguaje oral y sobre todo el escrito son instrumentos esenciales para la comunicación e intercambio de los pensamientos.

Esto significa que la formación de las ideas sería imposible sin el lenguaje.

Existe otro elemento en la construcción formal del pensamiento: las relaciones y proposiciones siguen ciertos principios lógicos, como por ejemplo las proposiciones por analogía, y el proceso de comparaciones sobre cualidades similares u opuestas que llevan al silogismo. La lógica nace como una característica del pensamiento que a su vez trata de expresar las leyes de la naturaleza, pues ésta se nos presenta como un desafío al conocimiento: “los principios lógicos son leyes del pensamiento, no leyes de realidad; no son leyes de los procesos materiales sino leyes del reflejo de los procesos materiales”. Cornforth. (1980) p. 56.

En el pensamiento formal, el lenguaje y la lógica son las materias primas para alimentar el proceso de aprendizaje. McMillan, (1987) concluye que el pensamiento formal involucra el reconocimiento y comprensión de supuestos subyacentes a lo que alguien afirma, la evaluación de sus argumentos y de las evidencias que ofrece, la realización de inferencias y la posibilidad de realizar una indagación lógica y razonar convenientemente, pero por otra parte también, requiere la actitud de estar dispuesto a considerar los problemas de una manera perceptiva y reflexiva.

## **Características Generales del Pensamiento Formal**

Inhelder y Piaget (1955) formularon las características fundamentales del pensamiento adolescente.

Estos autores sostienen que entre los 11-12 y los 14-15 años, se desarrollan y consolidan las operaciones formales, a partir del pensamiento concreto que ya poseen los adolescentes. Estas operaciones se caracterizan por formar parte de estructuras lógicas más complejas y elaboradas que las de tipo concreta. Más específicamente, son dos las estructuras lógicas propias del pensamiento formal: el grupo INRC o grupo de las cuatro transformaciones y el retículo de las 16 operaciones binarias. Además de lo indicado, existen otros tipos de rasgos característicos del pensamiento formal, son las características funcionales del pensamiento formal, que constituyen los rasgos generales de ese pensamiento y representan formas, enfoques o estrategias para resolver problemas.

## **Características Funcionales del Pensamiento Formal en la Adolescencia**

Lo real es concebido como un subconjunto de lo posible, el niño que se encuentra en el estadio anterior –operaciones concretas.

Sólo es capaz de pensar sobre los elementos de un problema tal y como los tiene delante de sí. El adolescente, en cambio, puede plantearse la resolución de un problema imaginando todas las situaciones y relaciones causales posibles entre sus elementos. Es decir, si en el estadio de las operaciones concretas lo posible está subordinado a lo real, ahora es lo real lo que está subordinado a lo posible.

## **Carácter Hipotético-Deductivo**

En este estadio se dispone de la capacidad de formular hipótesis, manejar varias de éstas simultánea o sucesivamente para comprobarlas, y aplicar un razonamiento deductivo para analizar las consecuencias de las acciones emprendidas; este análisis se lleva a cabo mediante el esquema de control de variables, que consiste en aplicar la estrategia de mantener constantes todos los factores de un problema menos uno, que se va variando sistemáticamente.

En este manejo de hipótesis que realizan los adolescentes, se pueden observar tres fases:

Eliminación de las hipótesis admitidas hasta entonces.








Construcción de nuevas hipótesis.

Verificación de la nueva hipótesis.

## **Carácter proposicional**

Los sujetos de este estadio expresan las hipótesis mediante afirmaciones o enunciados que las representan. Pero además de expresarlas, razonan sobre ellas de una forma deductiva", ya que las someten a un análisis lógico en el que utilizan la disyunción, la implicación, la exclusión y otras operaciones lógicas que veremos más adelante. Por lo tanto, a diferencia de los sujetos del estadio anterior, que realizan sus operaciones mentales directamente sobre los datos de la realidad, categorizándola, los sujetos del estadio de las operaciones formales lo que hacen es convertir estas operaciones directas o de primer orden, como dice Piaget, en proposiciones, y operar a su vez sobre ellas, realizando entonces operaciones sobre operaciones. Es decir, las operaciones formales son operaciones de segundo orden.

Al enfrentarse de esta forma a los problemas, el adolescente accede a una serie de conceptos y formas de razonamiento que hasta entonces no eran posibles para él. Inhelder y Piaget identifican esquemas operatorios formales que corresponderían a esos conceptos y formas de razonamiento; estos esquemas son:

-  Las operaciones combinatorias.
-  Las proporciones.
-  La coordinación de dos sistemas de referencia y la relatividad de los movimientos o las velocidades. La noción de equilibrio mecánico.
-  La noción de probabilidad.
-  La noción de correlación.
-  Las compensaciones multiplicativas.
-  Las formas de conservación que van más allá de la experiencia.

Delval, J. (1991)

### **Perspectivas Actuales Sobre el Pensamiento Formal**

La investigación realizada en los últimos años tiende a contrastar con la teoría originaria de Piaget, desde otras perspectivas antes que lo genético o lo biológico, como es lo social y lo cultural.

Una parte de estos trabajos con objetivo explicativo son experiencias de aprendizaje, que muestran que mediante estrategias de instrucción muy simple, e incluso por simple práctica repetida con la tarea, adolescentes que inicialmente no usan el pensamiento formal pueden llegar a usarlo. Asimismo, se ha observado que entre las personas que no resuelven los problemas formales existen notables diferencias, y no todos ellos pueden considerarse situados en el estudio de las operaciones concretas. Así, análisis más detallados han mostrado que podría distinguirse entre los preadolescentes, que apenas se beneficiaban de

las ayudas en estas situaciones de aprendizaje, y los alumnos de más edad, que sí se beneficiaban.

De hecho, entre los adolescentes había un pensamiento formal latente que, con una cierta práctica podía hacerse patente. Stone y Day (1978). Lo que parece suceder es que al enfrentarse a un problema o a una tarea escolar muchos adolescentes y adultos no logran aprovechar todas sus habilidades o competencia por lo que su rendimiento final o actuación dista mucho de sus posibilidades. La distancia entre la competencia y la actuación viene determinada por una serie de variables. Estas variables pueden clasificarse como variables del sujeto o persona que resuelve o hace el problema y variables de la tarea o problema planteado. Entre las diferencias individuales o variables del sujeto que influyen en el uso del pensamiento formal destacan, además de la edad, el rendimiento académico, los estilos cognitivos y la amplitud de la memoria a corto plazo.

En otras palabras, un adolescente puede razonar formalmente con respecto a un tema pero no con respecto a otro, dependiendo todo ello de sus expectativas o ideas previas sobre uno y otro.

Por tanto, cuando tienen que comprobar hipótesis al respecto, suelen tener muchas dificultades para desechar esa idea. En otra investigación realizada por nosotros (Pozo, 1985), hemos encontrado dificultades similares en la comprensión de las leyes fundamentales de la mecánica, no sólo durante la adolescencia, sino incluso en alumnos universitarios. Así, son muchas las personas que están convencidas de que la velocidad con la que caen los objetos depende de su peso.

Ni siquiera tras una práctica repetida con situaciones de esta

naturaleza llegan a abandonar su idea y, en el caso de hacerlo, son incapaces de explicar el fenómeno observado de acuerdo con alguna ley física conocida. Todo esto indica que las estrategias o habilidades propias del pensamiento formal son una condición necesaria, pero no suficiente, para comprender los contenidos científicos. Pozo Juan (1995).

### **Resolución de problemas matemáticos.**

El proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática.

Según (Ramírez & Ibarra, 2013), expresan que: “El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. A través de la enseñanza de la Matemática el profesor debe garantizar la asimilación de los contenidos de una forma activa, teniendo en cuenta la edad e intereses, con un sólido desarrollo de las habilidades y del poder matemático. La enseñanza de la Matemática, en los currículos escolares de la educación básica, desempeña un rol indudable en los momentos actuales.

El acelerado perfeccionamiento, tanto científico-técnico como social, demanda de esta disciplina, la preparación de las nuevas generaciones para que puedan vivir en estos tiempos complejos no como simples espectadores, sino como agentes activos de los procesos de cambio”.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática como asignatura, con el fin de preparar al hombre para la vida, debe dotarlo de un sistema de conocimientos, habilidades, hábitos, modos de actuación y convicciones para su accionar en la sociedad en que vive, a tono con el contexto actual que impone el vertiginoso adelanto científico-técnico. Esta asignatura, como todas, se encuentra condicionada por el contexto histórico-social, se transforma, se actualiza, se desarrolla acorde a las nuevas exigencias



## **El Problema Como Núcleo del Quehacer Matemático.**

**¿Qué es un problema?** “Un problema plantea una situación que debe ser modelada para encontrar la respuesta a una pregunta que se deriva de la misma situación” (Parra, 1989b). Pero también, un problema debería permitir “derivar preguntas nuevas, pistas nuevas, ideas nuevas” como lo señala (Bouvier, 1981)

**¿En qué consiste la resolución de problemas?** Puede considerarse que un problema ha sido resuelto por un individuo cuando éste cree, explícita o implícitamente, que ha obtenido la “verdadera” solución.

La resolución de problemas se refiere a la coordinación de experiencias previas, conocimiento e intuición, en un esfuerzo para encontrar una solución que no se conoce. A grandes rasgos, puede decirse que, al resolver un problema, el sujeto:

- formula el problema en sus términos propios;
- experimenta, observa, tantea;
- conjetura;
- valida.

La etapa de validación es central en este proceso, porque a través de ella la conjetura puede ser reformulada, ajustada para dar mejor cuenta de la situación planteada por el problema, o puede mostrarse falsa, encontrarse un contraejemplo que la invalide, con lo que será necesario construir una nueva conjetura teniendo en cuenta los errores anteriores, que valen como ensayos. Dentro de la actividad matemática, la validación se da en un proceso dialéctico entre el que resuelve y el conocimiento matemático establecido, representado por los colegas o los profesores, o por la misma

teoría matemática.

### **Características de la Resolución de Problemas Escolares.**

El proceso de resolución descrito se traduce, para los problemas escolares, en un proceso de tres pasos, a saber:

- entender el problema;
- desarrollar y llevar a cabo una estrategia, y
- evaluar la solución.

Dentro de este proceso, el desarrollo de una estrategia puede ser, a su vez, sujeto de otro proceso durante el cual la estrategia evoluciona, se afina, y se formaliza. Es decir, si se concede un tiempo suficiente, es posible que la reflexión del sujeto derive hacia el proceso de la resolución misma, buscando simplificar o hacer más comprensible el camino de resolución, o bien pasando de una resolución basada en la visualización, a una formalizada por los algoritmos.

Mucho se ha discutido acerca de la importancia de la resolución inteligente de problemas en la enseñanza elemental (Skemp, 1981); (Alarcón, 1978); (Parra. B, 1989b), Esto es, la importancia de permitir que los alumnos construyan sus propios caminos de razonamiento, sus propias estrategias de resolución y, sobre todo, la importancia de que puedan explicitar el porqué de esa resolución. El proceso de resolución, como se ha descrito, es un medio para desarrollar el razonamiento matemático y una actitud positiva hacia las matemáticas, al mismo tiempo que se ponen en juego los conceptos que interesa afianzar.

## **Importancia de la resolución de problemas**

Los autores (López, García, & Jáuregui, 2009 ), manifiestan Si bien es cierto que el desarrollo del conocimiento matemático se debe, en gran parte, a la resolución de los problemas que matemáticos y otros científicos se han planteado a lo largo de la historia, no es sino hasta los trabajos de George Polya, en 1945, cuando esta actividad comienza a considerarse importante en la educación matemática. Preocupado por el fracaso de la mayoría de sus estudiantes y con la idea inicial de establecer un método que pudiera servirles para aprender matemáticas, (Polya, 1945) propuso un método que puede ser interpretado como una propuesta de enseñanza, o bien, de aprendizaje. Los argumentos esgrimidos en este método se convirtieron en un paradigma que trajo consecuencias importantes para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

### **¿Qué debería caracterizar su proceso de resolución?**

Hace tiempo que los investigadores en la resolución de problemas de “lápiz y papel” (S. Krulik y K. Rudnik, 1980)y (D. Gil, 1988) señalaron las limitaciones de las investigaciones que no se preguntan, en general, qué es un problema. Existe un acuerdo entre quienes sí han abordado la cuestión, en considerar un problema como una situación que presenta dificultades para las cuales no hay soluciones evidentes (Hudgins, 1966), (Hayes, 1981) , (Martínez-Torregrosa, 1983)y (G.M. Bodner y T.L. McMillen, (1986).). La definición de (S. Krulik y K. Rudnik, 1980) resume bien este consenso: “Un problema es una situación, cuantitativa o no, de la que se pide una solución, para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla”. Del mismo modo, se habla de “umbral de problematicidad” para cada persona (W. Jansweijer, 1990) por encima del cual se puede decir que una situación constituye un verdadero problema

para la persona en cuestión (y no un ejercicio, que no genera incertidumbre). (Carlos Becerra Labra, 2005).

### **La Resolución de Problemas y los Valores**

En matemática, como sector de aprendizaje, la presencia de los OFT, exigen que desde la práctica docente se contribuya a la formación para la vida, conjugando en un todo integrado el desarrollo intelectual con la formación ético social de los alumnos. En los programas de la enseñanza secundaria en matemática, los OFT del ámbito del desarrollo del pensamiento, postulan de manera explícita, la necesidad de desarrollar habilidades de investigación y de resolución de problemas, ya que (Verónica Díaz Quezada, Resolución de Problemas en Matemática y su Integración con la Enseñanza de Valores Éticos: el caso de Chile, abr. 2013) [...] a través de los problemas rutinarios a resolver matemáticamente, que plantean las actividades del programa de matemática, es posible ampliar el trabajo de los Objetivos Transversales Fundamentales con estudiantes a su capacidad de juicio, y la aplicación de criterios morales, a problemas del medio ambiente, económicos y sociales (MINEDUC, 2000, p. 13)

### **¿Qué es Resolver Problemas?**

A menudo, pensar es considerado casi como sinónimo de solucionar problemas; Humphrey (1951), por ejemplo, dice que pensar es: «lo que ocurre cuando un organismo. Encuentra, reconoce y soluciona un problema)). No obstante, si insistimos en que solucionar problemas es un elemento necesario dentro de la definición de pensar, entonces estamos considerando que cualquier actividad que falle en encontrar la solución cae fuera del campo del pensamiento. Pero es suficiente la mera ausencia de una solución inevitablemente el último

acto de un proceso con frecuencia largo y prolongado para calificar todo lo que se ha hecho antes como no pensamiento?

Este énfasis en la solución, en obtener una solución, es desafortunado y posiblemente un término mejor que podría usarse y que he defendido en otras ocasiones (Garrett, 1987), es enfrentarse a problemas. Esta denominación posiblemente describe más fielmente la actividad en una situación problemática sin implicar necesariamente el acto final de la solución. Incluso, como veremos más tarde, las soluciones no son siempre posibles, y una preocupación o énfasis en las soluciones es algo que debemos explorar más adelante. No obstante, antes de que lo hagamos, examinemos con más detalle la idea global de hallar soluciones. Tener éxito, es decir hallar una solución a un problema, es un acto productivo. Ha resultado algo positivo.

En efecto, solucionar problemas ha sido descrito como pensamiento creativo. A menudo consideramos al científico creativo como aquel que hace surgir la respuesta el que produce soluciones a problemas. Habitualmente la palabra «creativo» significa producir o fabricar. Con esta acepción, desde luego, la solución de un problema solamente puede ser descrita como creativa, o como dice Debney (1971), solucionar problemas es pensar creativamente. Pero la creatividad es más que simplemente producir una respuesta. Existen otros criterios para juzgar la creatividad.

### **¿Por Qué Enseñar a Pensar?**

La mayor discusión sobre enseñar a pensar se ha enfocado en la pregunta de como

-¿Cómo se puede enseñar a pensar? - y mucha discusión se ha

centrado en los méritos relativos de varias respuestas que han sido propuestas.

En un sentido, cada programa que ha sido desarrollado para realzar habilidades de pensamiento, es la respuesta de alguien a esta pregunta. Pero la pregunta de "por qué", a pesar del hecho de que lógicamente precede a la pregunta de "cómo" no ha recibido tanta atención. Tal vez la razón de que no ha recibido más énfasis es que la respuesta está considerada como obvia. ¿Por qué enseñar a pensar? Porque cada uno debería saber cómo pensar y la evidencia indica que mucha gente no lo hace, así que es responsabilidad del sistema educacional hacer algo sobre eso. ¿Hay algo más que eso? Yo creo que hay más que eso. La respuesta no es evidente en sí misma y la reflexión en la pregunta fuerza la atención en algunas suposiciones sacadas de definiciones y consecuencias filosóficas que merecen ser discutidas.

### **Importancia de la Resolución de Problemas**

Si bien es cierto que el desarrollo del conocimiento matemático se debe, en gran parte, a la resolución de los problemas que matemáticos y otros científicos se han planteado a lo largo de la historia, no es sino hasta los trabajos de George Polya, en 1945, cuando esta actividad comienza a considerarse importante en la educación matemática. Preocupado por el fracaso de la mayoría de sus estudiantes y con la idea inicial de establecer un método que pudiera servirles para aprender matemáticas, Polya (1945) propuso un método que puede ser interpretado como una propuesta de enseñanza, o bien, de aprendizaje. Los argumentos esgrimidos en este método se convirtieron en un paradigma que trajo consecuencias importantes para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Polya (1945) establece que la resolución de problemas es una característica esencial que distingue a la naturaleza humana y cataloga al hombre como "el

animal que resuelve problemas”. Siendo un matemático productivo, se preocupó por el mal desempeño de sus estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, particularmente al resolver problemas. Creía que era posible llevar al salón de clases su experiencia como matemático cuando se encontraba resolviendo

La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas problemas y, de esta manera, ayudar a los estudiantes (Santos, 2007). Analizó los diálogos que regularmente realizaba consigo mismo, cuando se encontraba inmerso en el proceso de solución y sistematizó un método que puede ser útil a los estudiantes al resolver problemas.

En general, se acepta que las matemáticas nos ayudan a organizar y ordenar nuestros pensamientos, nos hacen competentes tanto para el desarrollo de diversas actividades intelectuales como hacia los demás. Sin embargo, a pesar de estos puntos destacables, la mayoría de las personas tienen dificultades y muestran deficiencias en el aprendizaje de las matemáticas; algunas de las posibles razones son: los alumnos no tienen la oportunidad de entender la importancia de lo que significa aprender matemáticas, el currículo que se ofrece es demasiado rígido y los estudiantes no están comprometidos con el aprendizaje de las matemáticas. Por su parte, Lester y Kehle (2003) hacen una revisión sobre el uso y el efecto de la resolución de problemas en Estados Unidos de 1980 a 2000, y concluyen que están muy lejos de lograrse los objetivos y metas trazadas por el nctm en 1980, en el sentido de considerar la resolución de problemas como el eje central de las matemáticas escolares. Establecen que la naturaleza de la literatura sobre resolución de problemas ha ido cambiando por las contribuciones de Kilpatrick, Silver y Schoenfeld y se han logrado avances en cuatro aspectos fundamentales:

1. Antes de la década de 1980, el enfoque principal de la investigación se centraba en la determinación de la dificultad de los problemas considerados aisladamente. Hoy se reconoce que la dificultad, además de las características del problema, también depende de la disposición, creencias y actitudes que tienen los estudiantes, así como de sus antecedentes y experiencias.

2. La distinción entre las personas exitosas y las no exitosas para resolver problemas. ¿En qué se diferencian unas de otras? Schoenfeld (1985) da una caracterización de las personas exitosas para resolver problemas (citado por Lester y Kehle, 2003, p. 507):

a) conocen las matemáticas de manera diferente de las que no son exitosas; sus conocimientos están conectados y compuestos de ricos esquemas;

b) suelen enfocar su atención en las características estructurales de los problemas; c) son más conscientes de sus debilidades y fortalezas para la solución de los problemas;

d) son mejores para monitorear y regular sus esfuerzos en la resolución de problemas, y

e) suelen preocuparse más por obtener soluciones elegantes.

### **La Resolución de Problemas y el Uso de Tareas en la Enseñanza de las Matemáticas**

La necesidad de atender la instrucción mediante la resolución de problemas, ya que ésta se ha ido desarrollando por el “folklore” de enseñar matemáticas y no necesariamente de la investigación. Aquí se destacan cinco resultados que valoran este tipo de instrucción (ibid, p. 508):

a) los estudiantes deben resolver muchos problemas para desarrollar sus habilidades;

b) la habilidad de resolución de problemas se desarrolla lentamente en



un periodo prolongado;

c) los estudiantes deben creer que la resolución de problemas es importante para su maestro;

d) la mayoría de los estudiantes se benefician de una instrucción planeada y sistemática sobre resolución de problemas, y

e) enseñar a los estudiantes estrategias, heurísticas y fases de la resolución de problemas les proporciona habilidades para resolver problemas matemáticos en general.

### **El Estudio de la Metacognición en la Resolución de Problemas.**

Tiene dos componentes relacionados: el conocimiento propio del individuo es un proceso de pensamiento, y la regulación y monitoreo (o autocontrol) es una actividad intrínseca durante el proceso de resolución de problemas. Aunque la metacognición se considera la estrategia naturalmente utilizada en la resolución de problemas, no se ha resuelto el grado en que ella contribuye a la solución de los problemas.

Finalmente, Lester y Kehle (ibid. p. 509) argumentan que la resolución de problemas es una actividad del comportamiento humano extremadamente compleja, que involucra un esfuerzo que va más allá de recordar hechos o de la aplicación de procedimientos bien aprendidos; las habilidades involucradas se desarrollan lentamente en un largo periodo. La resolución de problemas parece ser función de varias categorías de factores interdependientes, como la adquisición y utilización de conocimientos, control, creencias y contextos sociales y culturales.

### **Práctica Matemática y Práctica Profesional.**

Consideramos en nuestro estudio práctica matemática dentro de la

perspectiva EOS, como toda actuación o expresión –verbal, gráfica, etc.– que efectúa alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas (Godino y Batanero, 1994). En el estudio de la matemática, más que una práctica particular ante un problema concreto, interesa reparar en los sistemas de prácticas operativas y discursivas que manifiestan las personas cuando actúan ante tipos de situaciones problemáticas. Las prácticas matemáticas se producen mediante representaciones sociales como sistemas sociales de valores, ideas y prácticas, que para Moscovici (1988).

Poseen cuatro elementos constitutivos: la información, que se relaciona con lo que "yo sé"; la imagen que se relaciona con lo que "veo"; las opiniones, con lo que "creo"; las actitudes, con lo que "siento".

Llamamos práctica profesional del futuro profesor de matemáticas al conjunto de actividades reguladas e intencionales para que realicen análisis didáctico, desarrollen su competencia en análisis didáctico y aprendan a tomar decisiones éticas profesionales asociadas.

Se entiende la competencia como: Diseñar, aplicar y evaluar secuencias de aprendizaje por medio de técnicas de análisis didáctico y criterios de calidad, con el fin de establecer ciclos adecuados y coherentes de planeamiento escolar, implementación, evaluación y propuestas de mejora. Se supone que podremos identificar criterios e indicadores que tengan en cuenta el desarrollo de dicha competencia y como se relaciona con otras competencias profesionales requeridas por los futuros docentes de matemáticas para la Educación Secundaria. Nos interesa precisamente el desarrollo y análisis de prácticas profesionales que tengan a ver con la formación para aprender a formar en ciudadanía a través de las matemáticas.

## **Resolución de Problemas y Creatividad**

Evidentemente la resolución de problemas está estrechamente relacionada con la creatividad, que algunos den en precisamente como la habilidad para generar nuevas ideas y solucionar todo tipo de problemas y desafíos.

La especie humana es creativa por naturaleza. Todo ser humano nace con un gran potencial para la creación, pero mientras algunos lo aprovechan al máximo, otros casi no lo utilizan. Sin embargo la creatividad, al igual que cualquier otra habilidad humana, puede desarrollarse a través de la práctica y el entrenamiento adecuado. Lamentablemente también puede atrofiarse, sino se ejercita adecuadamente.

El pensamiento creativo se ha dividido en divergente y convergente

. El primero consiste en la habilidad para pensar de manera original y elaborar nuevas ideas, mientras que el segundo se relaciona con la capacidad práctica y lógica para evaluar alternativas y seleccionar la más apropiada.

Evidentemente ambos tipos de pensamiento juegan un rol fundamental en la resolución de problemas.

Tres aspectos de la creatividad han recibido mucha atención: el proceso creativo, las características de la personalidad creativa, y las circunstancias que posibilitan o favorecen el acto creativo. Como consecuencia de estos estudios se han desarrollado técnicas y métodos generales dirigidos a desarrollar el potencial creativo. En esta obra nos

concentraremos en las técnicas y estrategias específicas que han demostrado ser más útiles para la resolución de problemas matemáticos. Sin embargo haremos a continuación una

Breve reseña de algunos de los métodos más generales, remitiendo al lector interesado a la bibliografía correspondiente.

### **La Resolución de Problemas en la Educación Matemática.**

A partir de lo anterior, existe un acuerdo general en aceptar la idea de que el objetivo primario de la educación matemática debería ser que los alumnos aprendan matemática a partir de la resolución de problemas. Sin embargo, dadas las múltiples interpretaciones del término, este objetivo difícilmente es claro. En efecto, el término resolución de problemas ha sido usado con diversos significados, que van desde trabajar con ejercicios rutinarios hasta hacer matemática profesionalmente.

Una aproximación al concepto "problema" Según Stanic y Kilpatrick (1988), "los problemas han ocupado un lugar central en el curriculum matemático escolar desde la antigüedad, pero la resolución de problemas, no. Sólo recientemente los que enseñan matemática han aceptado la idea de que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas merece una atención especial. Junto con este énfasis en la resolución de problemas, sobrevino la confusión. El término "resolución de problemas" se ha convertido en un slogan que acompañó diferentes concepciones sobre qué es la educación, qué es la escuela, qué es la matemática y por qué debemos enseñar matemática en general y resolución de problemas en particular." Según este autor, la utilización de los términos "problema" y "resolución de problemas" ha tenido múltiples y a veces contradictorios significados a través de los años

### **Avances de la investigación sobre resolución de problemas matemáticos**

En los últimos años, se han hecho extensas revisiones sobre la literatura de investigación en resolución de problemas matemáticos, entre las que pueden citarse las de Lester (1980), Schoenfeld (1992) y Kilpatrick (1969). De su lectura se puede concluir que la investigación en esta área comenzó por ser a teórica, asistemática, interesada casi exclusivamente en problemas standard y restringida a cuantificaciones sobre el comportamiento en resolución de problemas. Actualmente, en cambio, usa un amplio rango de métodos (cuantitativos y cualitativos), abarca un amplio espectro de problemas y tiene un sustento teórico.

En los últimos años, y sobre la base de las investigaciones anteriores, fue posible tener una visión más amplia a partir de la incorporación de conceptos como el de las interacciones sociales y el del aprendizaje situado, que emergieron como cuestiones centrales. Un recorrido por los principales resultados de investigación, revela cuatro áreas de indagación en las cuales se han hecho importantes progresos:

- a) la determinación de la dificultad en los problemas;
- b) las distinciones entre buenos y malos resultados de problemas;
- c) la instrucción en resolución de problemas y
- d) el estudio de la Metacognición.

Los principales hallazgos consisten en la identificación de las variables causantes de la dificultad de los problemas, la interacción entre esas variables y su vinculación con las variables del sujeto; la distinción entre expertos y novatos y su caracterización; la determinación de algunos requisitos vinculados a la enseñanza en resolución de problemas y variados intentos de indagar sobre el rol de la Metacognición en la resolución de problemas. Del análisis de la literatura de investigación, se desprende que algunos aspectos fundamentales permanecen sin

dirección o no resueltos en el área de la resolución de problemas y en cada uno de los aspectos particulares relacionados con ella. Según Schoenfeld (1992).

### **Factores que Intervienen en el Proceso de Resolución de Problemas Matemáticos**

Hasta el momento, sin embargo, no hay ningún marco explicativo completo sobre cómo se interrelacionan los variados aspectos del pensamiento matemático. En este contexto, parece haber un acuerdo general sobre la importancia de estos cinco aspectos (Schoenfeld, 1992):

- a) El conocimiento de base
- b) Las estrategias de resolución de problemas
- c) Los aspectos metacognitivos
- d) Los aspectos afectivos y el sistema de creencias
- e) La comunidad de práctica

- a. El conocimiento de base** (los recursos matemáticos) Para entender el comportamiento individual de un sujeto puesto ante una situación matemática (ya sea de interpretación o de resolución de problemas), se necesita saber cuáles son las herramientas matemáticas que tiene a su disposición: ¿qué información relevante para la situación matemática o problema tiene a mano?, ¿cómo accede a esa información y cómo la utiliza? En el análisis del rendimiento en situaciones de resolución de problemas, los aspectos centrales a investigar generalmente se relacionan con lo que el individuo sabe y cómo usa ese conocimiento, cuáles son las opciones que tiene a su disposición y por qué utiliza o descarta algunas de ellas. Desde el punto de vista del observador, entonces, el punto principal es tratar de delinear el conocimiento de base de los sujetos que se enfrentan a la situación de resolución de problemas.

Es importante señalar que en estos contextos, el conocimiento de base puede contener información incorrecta. Las personas arrastran sus concepciones previas o sus limitaciones conceptuales a la resolución de problemas y esas son las herramientas con las que cuentan. Los aspectos del conocimiento relevantes para el rendimiento en resolución de problemas incluyen: el conocimiento intuitivo e informal sobre el dominio del problema, los hechos, las definiciones y los procedimientos algorítmicos, los procedimientos rutinarios, las competencias relevantes y el conocimiento acerca de las reglas del lenguaje en ese dominio (Schoenfeld, 1985). En suma, los hallazgos en la investigación señalan la importancia y la influencia del conocimiento de base (también llamado “recursos”) en resolución de problemas matemáticos. Estos esquemas de conocimiento son el vocabulario y las bases para el rendimiento en situaciones rutinarias y no rutinarias de resolución.

**b. Las estrategias de resolución de problemas** (heurísticas) Newell & Simon (1972) Fueron estos autores quienes introdujeron el heurístico como constructo explicativo en la resolución de problemas.

Los heurísticos se basan en la experiencia, derivadas de la lógica práctica como conjunto de reglas mentales rápida e intuitiva que ayudan a resolver problemas.

Las discusiones sobre las estrategias (o heurísticas) de resolución de problemas en matemática, comienzan con Polya, quien plantea cuatro etapas en la resolución de problemas matemáticos:

Primero: Comprender el problema: ¿cuál es la incógnita?, ¿cuáles son los datos?, ¿cuáles son las condiciones?, ¿es posible satisfacerlas?, ¿son suficientes para determinar la incógnita, o no lo son? ¿Son irrelevantes, o contradictorias?, etc.

Segundo: Diseñar un plan: ¿se conoce un problema relacionado?, ¿se puede replantear el problema?, ¿se puede convertir en un problema más simple?, ¿se pueden introducir elementos auxiliares?, etc.

Tercero: Ponerlo en práctica: aplicar el plan, controlar cada paso, comprobar que son correctos, probar que son correctos, etc.

Cuarto: Examinar la solución: ¿se puede chequear el resultado?, ¿el argumento?, ¿podría haberse resuelto de otra manera?, ¿se pueden usar el resultado o el método para otros problemas?, etc. Sin embargo, mientras su nombre es frecuentemente invocado, sus ideas son habitualmente trivializadas. Poco de lo que se hace en el nombre de Polya, conserva el espíritu de sus ideas. El status científico de las estrategias heurísticas discutidas por Polya en su libro, ha sido problemático, a pesar de que la evidencia parece haberse vuelto a su favor en las pasadas décadas (Schoenfeld, 1992).

**c. Los aspectos metacognitivos** En el curso de una actividad intelectual, como por ejemplo, la resolución de problemas, en algún momento se hace un análisis de la marcha del proceso. Monitorear y controlar el progreso de estas actividades intelectuales son, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, los componentes de la metacognición.

Hallazgos de investigación en educación matemática señalan



que el desarrollo de la autorregulación en temas complejos es difícil y frecuentemente implica modificaciones de conducta (desaprender conductas inapropiadas de control aprendidas antes). Estos cambios pueden ser realizados pero requieren largos períodos de tiempo. Los aspectos metacognitivos se relacionan, en suma, con la manera en que se seleccionan y despliegan los recursos matemáticos y las heurísticas de que se dispone.

- d. Los sistemas de creencias** Las creencias, concebidas como la concepción individual y los sentimientos que modelan las formas en que el individuo conceptualiza y actúa en relación con la matemática, comenzaron a ocupar el centro de la escena en la investigación en educación matemática, a partir de la última década. Sobre esta cuestión, Lampert (1992) señala: “ Comúnmente, la matemática es asociada con la certeza; saber matemática y ser capaz de obtener la respuesta correcta rápidamente van juntas. Estos presupuestos culturales, son modelados por la experiencia escolar, en la cual hacer matemática significa seguir las reglas propuestas por el docente; saber matemática significa recordar y aplicar la regla correcta cuando el docente hace una pregunta o propone una tarea; y la “verdad” matemática es determinada cuando la respuesta es ratificada por el docente. Las creencias sobre cómo hacer matemática y sobre lo que significa saber matemática en la escuela son adquiridas a través de años de mirar, escuchar y practicar.”

Las creencias pueden ser consideradas la zona oscura o de transición entre los aspectos cognitivos y afectivos. Thompson (1992), reseñó los estudios que documentan cómo los docentes difieren ampliamente en sus creencias sobre la naturaleza y el sentido de la matemática, así como en su visión sobre cuáles son los objetivos más

importantes de los programas escolares de matemática, el rol de los docentes y los estudiantes en las clases de matemática, los materiales de aprendizaje más apropiados, los procedimientos de evaluación, etc. Estas investigaciones también han mostrado que existen relaciones entre las creencias y concepciones de los docentes de matemática por una parte y sus visiones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática y su propia práctica docente, por otra. Thompson encontró grandes diferencias en la visión de docentes sobre la naturaleza y el significado de la matemática, que van desde considerarla como un cuerpo estático y unificado de conocimientos absolutos e infalibles, hasta considerarla como un campo de la creación y la invención humana en continua expansión. Una de las principales diferencias encontradas por Thompson, se relaciona con el rol de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática. Por otra parte, también observó discrepancias entre las creencias que profesan los docentes y la práctica de la enseñanza que realizan, lo que evidencia que las creencias de los docentes no se relacionan de una manera simple y directa con su comportamiento. En suma, consientes o no, las creencias modelan el comportamiento matemático. Las creencias son abstraídas de las experiencias personales y de la cultura a la que uno pertenece. Esto conduce a la consideración de la comunidad de práctica de la matemática, como el último, pero no por eso el menos importante, de los aspectos a considerar.

**e. La comunidad de práctica** Un gran cuerpo de literatura emergente en los últimos años, considera al aprendizaje matemático como una actividad inherentemente social (tanto como cognitiva), y como una actividad esencialmente constructiva, en lugar de receptiva. Hacia mediados de los 80, se produce una extensión de la noción de constructivismo desde la esfera puramente cognitiva, donde fue hecha

la mayor parte de la investigación, hacia la esfera social. Muchas líneas de investigación cognitiva, se orientan entonces hacia la hipótesis de que desarrollamos hábitos y habilidades de interpretación y construcción de significados, a través de un proceso más concebido como de socialización que como de instrucción.

### **La enseñanza de la matemática desde una concepción basada en la resolución de problemas**

Enseñar a partir de la resolución de problemas, tal como lo plantea Polya, se vuelve difícil para los docentes por tres razones diferentes:

1. Matemáticamente, porque los docentes deben poder percibir las implicaciones de las diferentes aproximaciones que realizan los alumnos, darse cuenta si pueden ser fructíferas o no, y qué podrían hacer en lugar de eso.
2. Pedagógicamente, porque el docente debe decidir cuándo intervenir, qué sugerencias ayudarán a los estudiantes, sin impedir que la resolución siga quedando en sus manos, y realizar esto para cada alumno o grupo de alumnos de la clase.
3. Personalmente, porque el docente estará a menudo en la posición (inusual e incómoda para muchos profesores) de no saber. Trabajar bien sin saber todas las respuestas, requiere experiencia, confianza y autoestima. Por otra parte, distintos autores señalan que existe una urgente necesidad de proveer a los docentes con mayor información acerca de “cómo enseñar a través de la resolución de problemas”, destacándose tres aspectos principales a profundizar en la investigación:

1. El rol del docente en una clase centrada en la resolución de problemas: poca literatura relacionada con la investigación en la enseñanza a través de la resolución de problemas discute la especificidad del rol del docente.
2. Lo que realmente ocurre en las clases centradas en la resolución de problemas: no hay una descripción adecuada de lo que realmente ocurre en estas clases, a pesar de existir largas listas sobre los comportamientos de los docentes, sobre los comportamientos de los alumnos, sobre sus interacciones y la clase de atmósfera que existe.
3. La investigación debe centrarse en los grupos y las clases como un todo, y no en los individuos aislados: gran parte de lo investigado en resolución de problemas matemáticos se ha centrado en los procesos de pensamiento usados por los individuos mientras resuelven problemas. Sin embargo, queda pendiente profundizar la investigación centrándose en los grupos y en los ambientes de clase, indagando los procesos de enseñar y aprender matemática desde la perspectiva del aprendizaje situado.

**RESULTADO DE EVALUACIÓN ESTRUCTURADA A LOS ESTUDIANTES DEL SISTEMA NACIONAL DE NIVELACIÓN Y ADMISIÓN DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DEMANABÍ**

PARTICIPANTES	EJERCICIOS	ACIERTOS	PORCENTAJES	DESACIERTOS	PORCENTAJES	PORCENTAJE TOTAL
216	1	100	46,3	116,0	53,7	100
216	2	80	37,0	136,0	63,0	100
216	3	125	57,9	91,0	42,1	100
216	4	78	36,1	138,0	63,9	100
216	5	90	41,7	126,0	58,3	100
216	6	95	44,0	121,0	56,0	100
216	7	112	51,9	104,0	48,1	100
216	8	150	69,4	66,0	30,6	100
216	9	108	50,0	108,0	50,0	100
216	10	115	53,2	101,0	46,8	100

Luego de revisar los resultados obtenidos de los doscientos diez y seis participantes en una evaluación estructurada, es interesante analizar y determinar lo importante que será una guía, en el proceso de desarrollo del pensamiento lógico, pues los porcentajes encontrados demuestran que existe un alto índice de desaciertos en estos procesos evaluatorios, lo que se convierte en insumo para la presentación y ejecución de una guía hacia la mejoras cognitiva de los estudiante.

Es necesario mejorar los procesos del pensamiento lógico. matemáticos daría la oportunidad a muchos jóvenes a entender y practicar desde otra óptica estos procesos necesarios en los actuales momentos.

Falta información, que permita establecer una buena práctica del pensamiento lógico - matemática de acuerdo a lo establecido con las exigencias del sistema Nacional de Nivelación y Admisión Universitaria.

Los docentes en su mayoría no manejan los procesos de aplicación del desarrollo del pensamiento lógico - matemáticas, lo que retrasa el desarrollo de los procesos de admisión.

El aprendizaje de las matemáticas es uno de los pilares fundamentales del estudio ya que a más de enfocarse en lo cognitivo, desarrolla destrezas esenciales que se ponen en práctica en el diario vivir en todos los espacios, desarrollando el pensamiento lógico y crítico en la resolución de problemas cotidianos.

El disponer de una guía de habilidades de pensamiento lógico paso a paso para el desarrollo de las diferentes destrezas de aprendizajes servirá de apoyo pedagógico

## BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, M. A. (23 de mayo de 2004). *Problemas de razonamiento*. Obtenido de [www.aonia.es/mediodia/archivos/ProblemasdRazonamiento.pdf](http://www.aonia.es/mediodia/archivos/ProblemasdRazonamiento.pdf)
- Alarcón, J. P. (1978). *Cómo los niños resuelven problemas*. Comunicación Interna. México: SME - CINVESTAV.
- ALCIRA, L. D. (2005). *Pedagogía preescolar*. Habana-Cuba, pág.7: Pueblo y Educación.
- Amador, M. G. (29 de Mayo de 2009). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/05/la-entrevista-en-investigacion.html>
- Autores, C. d. (1998). *"Los Métodos Participativos" ¿Una nueva concepción de la enseñanza?* La Habana. Cuba.: CEPES- UH.
- AYALA, O. (2014). *Razonamiento: Lógico, Matemático, Inductivo, deductivo y abstracto*. Obtenido de [http://jmvertiz.posgrado.unam.mx/pmdcmos02/salud/LECTURAS2-prope\(MATE2014\).pdf](http://jmvertiz.posgrado.unam.mx/pmdcmos02/salud/LECTURAS2-prope(MATE2014).pdf)
- Barrios, I. (13 de Octubre de 2011). *Pensamiento Lógico*. Obtenido de <http://pensamientologicodic.blogspot.com/>
- Batista, D. G. (2010). *METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL INTERNO (SCI) EN EL ISMMM*. Edición electrónica gratuita.
- Bouvier, A. (1981). *La mystification mathématiques*. París.: Herman.
- C., C. L. (2004). *ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA*. Obtenido de Clame: <http://www.matedu.cicata.ipn.mx/documentos/alme/alme17.pdf>
- Carchi., R. M. (2012). "EL RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA TENIENTE HUGO ORTIZ, DE LA COMUNIDAD ZHIZHO, CANTÓN CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY". *Informe final del trabajo de Graduación o Titulación previo a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias de la Educación, Mención Educación Básica*. Ambato, Sierra, Ecuador.
- Carlos Becerra Labra, A. G.-M.-T. (2005). ¿De verdad se enseña a resolver problemas en el primer curso de física universitaria? La resolución de problemas de "lápiz y papel" en cuestión. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 2, , 299 - 308, .
- Castaño, R., & Chenche, F. (2014). *Guía de tesis*, Instituto de Posgrado, Investigación y Educación Continua. Guayaquil.
- Castro Castillo, W. E., & Rondan Malqui, M. E. (2013). *INCIDENCIA DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO EN LOS ESTUDIANTES DEL 7MO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA FISCAL N.-3 "DR. CARLOS MORENO ARIAS"*. Milagro.

- Catana, (Comp), M. R., Lúquez, E., & Rochetti, C. (2008). El pensamiento lógico-reflexivo. Propuesta interdisciplinaria de enseñanza y aprendizaje. *Revista anual de la Unidad de Historiografía e Historia de las Ideas - INCIHUSA/Mendoza*, 101-112.
- Cedeño, M. I. (2010). *Enfoque metodológico de las habilidades del pensamiento lógico*.
- COLOMBIA, U. P. (2015). *LINEAMIENTOS CURRICULARES*. Obtenido de MODELO PEDAGOGICO:  
[http://www.uptc.edu.co/facultades/f\\_educacion/pregrado/edufisica/inf\\_adicional/aspectos\\_academicos/](http://www.uptc.edu.co/facultades/f_educacion/pregrado/edufisica/inf_adicional/aspectos_academicos/)
- D. Gil, A. D.-C.-T. (1988). *Investigación en la Escuela 6*.
- Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, d.I. (1995). *La enseñanza de las Matemáticas en la escuela secundaria. Lecturas. Primer nivel*. Argentina.
- Ferro, J. (12 de Marzo de 2008). *Razonamiento Lógico*. Obtenido de [www.mailxmail.com/curso-ciencia-logica/razonamiento-logico](http://www.mailxmail.com/curso-ciencia-logica/razonamiento-logico)
- G.M. Bodner y T.L. McMillen. ((1986).). *Journal of Research in Science Teaching 23, 727* .
- Galeazzi, J. (Enero de 2009). *Guía de Razonamiento Matemático para el examen de ingreso a la UNAM*. Obtenido de Guía de Razonamiento Matemático para el examen de ingreso a la UNAM: <http://www.monografias.com/trabajos67/guia-razonamiento-matematico-ingreso/guia-razonamiento-matematico-ingreso2.shtml>
- Garces, P. H. (2000). *Investigacion científica*. Quito: AbyaYala.
- García, E., & Piaget, J. (2005). *La formación de la inteligencia*. México D.F: Trillas, Pág. 6, 11, 19.
- García, J. (1998). *Carnaval Matemático prologo*.
- García, J. L., & Jiménez, J. E. (2001). *La competencia matemática*. Obtenido de La competencia matemática:  
[http://www.pepe.jupenoma.es/cajon%20de%20sastre/competencia\\_matematica.pdf](http://www.pepe.jupenoma.es/cajon%20de%20sastre/competencia_matematica.pdf)
- González, A. M. (2012). *DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO METEMÁTICO Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DEL PRIMERAÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UTE #9*. Guayaquil.
- González, M. A. (Octubre de 2012). *DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO METEMÁTICO Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DEL PRIMERAÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UTE #9. TESIS DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE GRADO DE*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.



- González, S. D. (2015). Título: ¿DESARROLLO LÓGICO MATEMÁTICO O APRENDIZAJE DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN EL NIVEL INICIAL? ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA – VOL. 17, 1-6.
- Greño, C. V. (2010). FORMACIÓN DE CAPACIDADES RELACIONADAS CON EL DESARROLLO LÓGICO-MATEMÁTICO. RECURSOS DIDÁCTICOS Y ACTIVIDADES ADECUADAS A LA ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL. *AUTODIDACTA*, 43.
- Hayes, J. (1981). *The Complete Problem Solver (the Franklin Institute Press)*. Philadelphia.
- Hudgins, B. (1966). *Cómo Enseñar a Resolver Problemas en el Aula*. Buenos Aires,; Paidós.
- Juan José Díaz Perera, S. d. (19 al 23 de Enero de 2015). *El curso de razonamiento lógico y la actitud matemática de los estudiantes*. Obtenido de 4° Congreso Virtual Internacional sobre Tecnología, Educación y Sociedad : file:///D:/Downloads/189-737-1-PB.pdf
- K, A. (26 de abril de 2012). *CreceNegocios*. Obtenido de Concepto de encuesta: <http://www.crecenegocios.com/concepto-de-encuesta/>
- Lawson, A. ((2004).). *The nature and development of scientific reasoning. A synthetic view. International Journal of Science and Mathematics Education, 2 (3),.*
- Lefebvre, H. (1977). *Lógica formal. Lógica Dialéctica. / 6ª. Edición / Siglo XXI. México: editores, S.A.*
- López, A. S., García, C. M., & Jáuregui, D. I. (2009 ). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. *Educación Matemática, vol. 21, núm. 2,* pp. 79-115.
- Marines, M. d., Heredia, N. G., Solís, L. E., & Mena, D. A. (2014). Taller Multidisciplinario para el Desarrollo de Competencias de Comunicación Lingüística de la Investigación. *Formación Universitaria, 41-50.*
- Martínez-Torregrosa, D. G. (1983). *European Journal of Science Education 5, 447.*
- Mayer., R. E. (1983). *Thinking, Problem Solving, Cognition. W.H. Freeman and Company . NY, USA.: NY, USA.*
- Murillo, J. A. (10 de Abril de 2007). *Lógica*. Obtenido de [www.monografias.com/trabajos4/logica/logica.shtml](http://www.monografias.com/trabajos4/logica/logica.shtml)
- Navarro, M. X. (2012). *LA INCIDENCIA DE LA GERENCIA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO DE LOS ESTUDIANTES DE QUINTO AÑO BÁSICO DE LA RED EDUCATIVA G-12 "AB. BOLÍVAR CALI BAJAÑA", DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, AÑO 2012. .* Guayaquil.
- Neurostar, C. M. (1999). *Pensamiento e interacción en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Obtenido de

[https://es.wikibooks.org/wiki/Pensamiento\\_e\\_interacci%C3%B3n\\_en\\_los\\_procesos\\_de\\_ense%C3%B1anza-aprendizaje](https://es.wikibooks.org/wiki/Pensamiento_e_interacci%C3%B3n_en_los_procesos_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje)

- Obregón, J. R. (15 de julio de 2015). *El método Estadístico*. Obtenido de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spii/antologia/03REYNAG A1.pdf>
- Ortega, E. K. (2013). "LAS ACTIVIDADES LÚDICAS Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA DE LA ESCUELA 23 DE MAYO DE LA PARROQUIA CHILLOGALLO, CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA". AMBATO – ECUADOR.
- Otalvaro, G. (5 de abril de 2014). *LA INDUCCIÓN Y DEDUCCIÓN*. Obtenido de LA INDUCCIÓN Y DEDUCCIÓN: [https://prezi.com/yzdgy6emw\\_e7/la-induccion-y-deducion/](https://prezi.com/yzdgy6emw_e7/la-induccion-y-deducion/)
- PALTAN SUMBA, G. A., & QUILLI MOROCHO, K. I. (2011). "ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA DESARROLLAR EL RAZONAMIENTO LÓGICO – MATEMÁTICO EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DEL CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA "MARTÍN WELTE" DEL CANTÓN CUENCA, EN EL AÑO LECTIVO 2010 – 2011". CUENCA, ECUADOR.
- Parra, B. (1989b). *La resolución de problemas en la construcción de esquemas de razonamiento. Primera reunión sobre razonamiento matemático*. México.: SME-CINVESTAV.
- Parra, B. (1989b). *La resolución de problemas en la construcción de esquemas de razonamiento Primera reunión sobre razonamiento matemático*. México: SME-CINVESTAV.
- Piaget, J. (1983). *Esquemas de acción y aprendizaje del lenguaje. En: Centre Royamount Pour une Science de l'homme. Teorías del lenguaje, teorías del aprendizaje: el debate entre Jean Piaget y Noam Chomsky*. Barcelona: Crítica.
- Polya, G. 1. (1945). *How to solve it, Princeton, .* Princeton University Press.
- Quezada, F. J. (17 de abril de 2015). *Matemática en tus Huellas*. Obtenido de Matemática en tus Huellas: <http://matematicaentushuellas.blogspot.com/2015/04/importancia-del-desarrollo-cognoscitivo.html>
- Quintero, L. S. (27 de noviembre de 2007). *LA IMPORTANCIA DEL USO DE EJEMPLOS HIPOTÉTICO-DEDUCTIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*. Obtenido de <http://comunidad.udistrital.edu.co/geaf/files/2012/09/2007Vol2No1-003.pdf>
- Rafael Segundo Bermúdez Tacunga, P. R. (2014). DESARROLLO TECNOLÓGICO, SU INCIDENCIA EN EL PENSAMIENTO LÓGICO PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS. *INCIDENCIA DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL PENSAMIENTO LÓGICO*, 12.

- Rafael Segundo Bermúdez Tacunga, P. R. (22 - 07- 2014). DESARROLLO TECNOLÓGICO, SU INCIDENCIA EN EL PENSAMIENTO LÓGICO PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643, 12.
- Ramírez, M. M., & Ibarra, D. M. (Septiembre de 2013). *tesis*. Recuperado el Lunes 8 de Septiembre de 2014, de La aplicación de juegos lógicos matemáticos y su incidencia en el aprendizaje significativo del área de Matemática en los estudiantes del cuarto año de Educación General Básica en el Centro de Educación Básica "Alida Zambrano García" del Cantón El Car.
- Rincón, A. M. (s.f.). *Desarrollo Del Pensamiento Lógico Matemático*. Obtenido de <http://www.corporacionsindromedownload.org/userfiles/Pensamiento.pdf>
- Romero, L. R. (2008). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista de Educación*.
- Rosales, J. (12 de abril de 2010). *Desarrollo del Pensamiento*. Obtenido de [www.mailxmail.com/curso-pedagogia-procesospedagogicos-cognitivos/desarrollo-pensamiento](http://www.mailxmail.com/curso-pedagogia-procesospedagogicos-cognitivos/desarrollo-pensamiento)
- Rosales, L. P., Breña, M. Y., & Ruvalcaba, M. F. (Mayo de 2014). *LAS MATEMÁTICAS Y EL DESARROLLO DE PENSAMIENTO LÓGICO*. Obtenido de [http://dcsh.xoc.uam.mx/congresodcsh/ponencias\\_fin/30sep/guerreroamdocencia/pensamientologico.pdf](http://dcsh.xoc.uam.mx/congresodcsh/ponencias_fin/30sep/guerreroamdocencia/pensamientologico.pdf)
- Ruiz, A. C. (2008). Metodología de la Investigación .
- S. Kruliky K. Rudnik. (1980). *Problem solving in school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. Year Book, Reston, Virginia.
- Saldaña, Á. C. (2009). *Desarrollo del Pensamiento*. Obtenido de [www.mailxmail.com/curso-pedagogia-procesospedagogicos-cognitivos/desarrollo-pensamiento](http://www.mailxmail.com/curso-pedagogia-procesospedagogicos-cognitivos/desarrollo-pensamiento)
- Santodomingo, Z. Z. (2008). JUGANDO PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO LOGICO MATEMÁTICO. *JUGANDO PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO LOGICO MATEMÁTICO*. Santa Martha.
- Sepúlveda, M. F. (2008). *Taxonomía de Benjamín Bloom*. Obtenido de Taxonomía de Benjamín Bloom: <http://mafrita.wordpress.com/>
- Skemp, R. (1981). *What is a good environment for the intelligent learning of mathematics? Do schools provide it? Can they?*. *Recherches en Didactique des Mathématiques* vol. 2, núm. 2. Sauvage. Grenoble: La Pensée.
- Solís, C. R. (2004). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Volumen 17*. México: Clame.

- Sosa, A. (11 de Octubre de 2013). *El Método Analítico-sintético*. Obtenido de El Método Analítico-sintético: <https://prezi.com/c3cu3jwuax79/el-metodo-analitico-sintetico/>
- Souvirón, P. y. (15 de marzo de 2015). Desarrollo del pensamiento lógico por medio de la metodología de enseñanza ISLE. *Aula de Encuentro*, nº 17, volumen 1. Páginas 212-238. Madrid.
- Tacunga, R. S., & Toro, P. R. (22 - 07- 2014). DESARROLLO TECNOLÓGICO, SU INCIDENCIA EN EL PENSAMIENTO LÓGICO PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643, 12.
- Ugsha, R. V. (2012-2013). *INFLUENCIA DEL USO DE LA ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO, ESPECIALIDAD FÍSICO MATEMÁTICO, DEL COLEGIO MENOR UNIVERSIDAD CENTRAL DE LA CIUDAD DE QUITO*. Quito.
- Velásquez, E. (2008). *Pensamiento lógico matemático en educación básica*. Obtenido de Pensamiento lógico matemático en educación básica: <http://edisvelasquez.obolog.com/pensamiento-logico-matematico-educacion-basica-76287>
- Verónica Díaz Quezada, A. P. (abr. 2013). Resolución de Problemas en Matemática y su Integración con la Enseñanza de Valores Éticos: el caso de Chile. *Resolución de Problemas en Matemática y su Integración con la Enseñanza de Valores...* ISSN 0103-636X, Bolema, Rio Claro (SP), v. 27, n. 45, p. 117-141.
- Verónica Díaz Quezada, A. P. (abr. 2013). Resolución de Problemas en Matemática y su Integración con la Enseñanza de Valores Éticos: el caso de Chile. *Bolema, Rio Claro (SP)*, v. 27, n. 45,, 117-141.
- Vigotsky, L. ( 1934). *Pensamiento y lenguaje*. . Buenos Aires.
- Villafuerte, D. B. ( Julio del 2006). MANUAL METODOLÓGICO PARA EL INVESTIGADOR CIENTÍFICO. Arequipa .
- Vinueza, A. (2006). *Que es pedagogía conceptual*. Obtenido de Que es pedagogía conceptual: <http://www.emagister.com/curso-pedagogia-conceptual/que-es-pedagogia-conceptual>.
- W. Jansweijer, J. E. (1990). *in On the Multiplicity of Learning to Solve Problems, edited by H. Mandl, E. de Corte, N. Bennett and H.F. Friedrich, Learning and Instruction: European Research in an International*. Oxford, : Pergamon Press,.

ESTHER VERONICA ORDOÑEZ VALENCIA

Docente Investigador Profesora con nombramiento con titulación de Licenciado en Ciencias de la Educación Especialidad de Físico Matemáticas, Especialista en Diseño Curricular por Competencias por la Universidad del Mar de Chile, Especialización en Docencia Matemáticas; Diplomado de Pedagogía Conceptual y Corrientes Constructivista, Experto en Educación Virtual, Magister en Educación Superior, Con experiencia Docente a Nivel Secundario y Universitario con más de 22 años de trayectoria en Educación. Con Cursos y Seminarios relacionados a la Educación y a la especialidad. Con experiencia docente en las Facultades de Ciencias Administrativas carrera de Marketing, Arquitectura, Ciencias Económicas, Contabilidad y Auditoría. Formación Profesional en la Facultad Ciencias de la Educación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en las carreras de Físico Matemáticas actualmente en la carrera de Educación Básica..

ERICK DANIEL MERO ALCIVAR

Docente investigador con titulación de Ingeniero en Sistemas en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Certificación Superior en Administración de Base de Datos, Escuela Superior Politécnica del Litoral ; Maestría en Educación Informática de la Universidad de Guayaquil, Experto en Entornos Virtuales de aprendizaje. Investigador asociada a la Red Iberoamericana de Estudios sobre Oralidad, Miembro en Nodo Ecuador. Ha participado en congreso nacional en calidad de ponente con ensayos, como propuesta innovadora de estrategias metodológicas en el uso de Tics.

RUSTY HJALMAR MURILLO MONTOYA

Magíster en Educación Superior, Economista con especialidad en Finanzas Públicas y Tributación. Director de Titulación, docente investigador titular, tutor de proyectos de investigación y de trabajos de titulación en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (TECSU) de Guayaquil. Evaluador externo del CEAACES. Rusty.murillo@tecsu.edu.ec

NIURKA PAOLA SAN LUCAS VASQUEZ

Docente Investigador Profesora con nombramiento con titulación Analista de Sistemas, Diplomado en Formación Docente Universitaria; Diplomado Superior en Gerencia Informática, Diplomado Superior en Educación Universitaria por Competencias; Magíster Ejecutivo en Informática de Gestión y Nuevas Tecnologías, Con experiencia Docente en el nivel Universitario. Con Cursos y Seminarios relacionados a la Educación y a la especialidad. Premio Director de post grado U. Santa María. Presidenta de Comisión de autoevaluación de Carreras de la Facultad. Áreas de preferencia. Innovación, Tecnología, Educación e investigación y Gestión informática educativa.

ISBN: 978-9942-33-042-0



compAs