

Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión”

FACULTAD DE EDUCACIÓN



**TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EL
LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE
PRIMARIA DE LA I. E. FLOR DE MARÍA DRAGO –
HUACHO - 2018**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA FÍSICA E INFORMÁTICA.**

BACHILLER: SALINAS RIOS JUAN CARLOS

ASESOR: Mg. ELISEO TORO DEXTRE

HUACHO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Con singular afecto a mi familia.

TITULO:

**TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EL LOGRO DE
CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2°
GRADO DE PRIMARIA DE LA I. E. FLOR DE MARÍA DRAGO – HUACHO -
2018**

.....
Mg. ELISEO TORO DEXTRE
ASESOR

MIEMBROS DEL JURADO DE TESIS

.....
Dr. EDGAR TITO SUSANIBAR RAMIREZ
PRESIDENTE

.....
Mg. CESAR WILFREDO VASQUEZ TREJO
SECRETARIO

.....
Dra. YANETH MARLUBE RIVERA MINAYA
VOCAL

INDICE

CAPITULO I

1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

| | |
|--|----|
| 1.1 Descripción del Problema de Investigación. | 08 |
| 1.2 Formulación del Problema de Investigación | 11 |
| 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | |
| 1.3.1 Objetivos Generales | 12 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos. | 12 |
| 1.4 Importancia y Justificación de la investigación. | 13 |
| 1.5 Alcances y Limitaciones de la Investigación | 14 |

CAPITULO II

2.- MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|--|----|
| 2.1 Antecedentes de la Investigación. | 17 |
| 2.2.- Bases Teóricas de la Investigación | 21 |
| 2.3.- Definición de términos básicos | 51 |
| 2.4.- HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN | |
| 2.4.1 Formulación de Hipótesis de Investigación | 53 |
| 2.4.2 Identificación de Variables de Investigación | 53 |
| 2.5.- Operacionalización de Variables | 54 |

CAPÍTULO III

3.- MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACION

| | |
|--|----|
| 3.1.-Área de estudio | 56 |
| 3.2.- Metodología empleada y su fundamentación | 56 |
| 3.3.- Tipo y diseño de Investigación. | 57 |
| 3.4.- Universo – Población y Muestra | 58 |
| 3.5.- Técnicas de Recolección de Datos | 59 |
| 3.6.- Instrumentos de Recolección de Datos | 59 |
| 3.7.- Procesamiento Estadístico | 59 |

| | |
|--|----|
| CAPITULO IV | |
| TRATAMIENTO ESTADÍSTICO | |
| 4.1.- Análisis de Datos..... | 61 |
| 4.2.- Proceso de Prueba de Hipótesis | 65 |
| 4.3.- Conclusiones | 76 |
| | |
| BIBLIOGRAFÍA | 78 |
| ANEXOS | 82 |

ABSTRACT

The research is focused on the THEORY OF SIGNIFICANT LEARNING AND CAPACITY ACHIEVEMENT IN THE AREA OF MATHEMATICS IN STUDENTS OF THE 2nd GRADE OF PRIMARY SCHOOL OF IE FLOR DE MARÍA DRAGO - HUACHO - 2018. For this purpose, a theoretical research correlational level and a non-experimental design was applied ex post facto to the sample established in the study. The research is framed in the positivist, qualitative and quantitative epistemological approach, whose purpose is to describe, explain, control and predict knowledge. For the purposes of the case study, data collection techniques such as questionnaires and direct observation were applied, which could be validated using the statistical method known as the cronbach coefficient and the validity of the content through the qualitative consultation technique addressed to academic experts. . The results obtained indicate that there is a RELATIONSHIP between SIGNIFICANT LEARNING THEORY AND THE ACHIEVEMENT OF CAPACITIES IN THE MATHEMATICS AREA IN STUDENTS OF THE 2ND GRADE OF PRIMARY, besides that they consider that their activities lead to a sustainable development of the learning achieved by the students , which makes us suppose that in the majority perception of teachers with this methodology, the work of the teacher becomes more stimulating and dynamic.

Keywords: theory of learning, meaningful learning, improvement, skills, skills, technology, achievement of capabilities. mathematics.

RESUMEN

La investigación tiene como eje de estudio los **TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EL LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA I. E. FLOR DE MARÍA DRAGO – HUACHO - 2018**. Para ello se desarrolló una investigación teórica de nivel correlacional y se aplicó un diseño no experimental– ex post facto a la muestra establecida en el estudio. La investigación, se enmarca en el enfoque epistemológico positivista, cualitativo y cuantitativo, cuya finalidad es la de describir, explicar, controlar y predecir conocimientos. Para efectos del caso de estudio se aplicaron técnicas de recolección de datos tales como cuestionarios y la observación directa, el cual pudo ser validada empleando el método estadístico conocido como coeficiente de cronbach y la validez del contenido mediante la técnica de consulta cualitativa dirigida a expertos académicos. Los resultados obtenidos indican que existe **RELACIÓN** entre **TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EL LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA**, además que consideran que sus actividades conducen a un desarrollo sostenible del aprendizaje logrado por parte de los estudiantes, el cual hace suponer que en la percepción mayoritaria de los docentes con esta metodología se hace más estimulante y dinámica la labor del docente.

Palabras Clave: teoría del aprendizaje, aprendizaje significativo, mejoramiento, habilidades, destrezas, tecnología, logro de capacidades. matemática.

CAPÍTULO I

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del Problema de Investigación

El principal problema en el Perú es la deficiente calidad de la educación, en la cual estamos ubicados en los últimos lugares, teniendo diversos factores que conllevan a tal situación, al respecto hay quienes señalan que falta educadores con una adecuada formación personal y profesional, otros indican que se debe a un problema de la política de gobierno para conducir el sistema educativo nacional, en fin podemos hacer un listado interminable de causas que afectan esta situación, sin embargo nos centraremos en la parte de la formación de educadores del área de matemática, como eje del presente estudio.

Es menester ver los últimos resultados en cuanto a rendimiento académico en el área de matemática, en los estudiantes de la educación básica regular, todo ello teniendo como fuente al Ministerio de Educación. Entre los 2009 y 2011, no se ha dado ninguna mejora en el nivel de aprendizaje a nivel nacional en matemáticas, incluso ha descendido ligeramente. Mientras en 2009, el 13,5 por ciento aprobó la evaluación en matemáticas, el 2011 lo hizo el 13,2 por ciento. En el año 2010, había aprobado el 13,8 por ciento .

Siendo preocupante el bajo el rendimiento escolar en matemáticas, el promedio nacional de 13,2 por ciento de rendimiento óptimo esconde una realidad bastante más dramática en la zona rural, donde solamente el 3,7 por ciento de los alumnos alcanzó un rendimiento satisfactorio .

Entre 2009 y 2011 se ha dado una caída sostenida en el rendimiento de los estudiantes de las zonas rurales. El 2009, el 7,1 por ciento comprendía matemáticas, el 2010 bajó a 5,8

por ciento y el 2011 a 3,7 por ciento, lo que nos ubica en la actualidad prácticamente en el último lugar en cuanto a calidad educativa .

En la zona urbana, el porcentaje de niños que alcanza un rendimiento acorde a su grado en matemáticas es de 15,8 por ciento. En el año 2009 había sido de 16,8 por ciento. La brecha entre la zona urbana y rural es de 12,1 puntos porcentuales, lo que genera una marcada diferencia entre uno y otro sector .

La educación privada también está involucrada en esta situación ya que ha tenido un mayor descenso en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas que la educación pública, aunque sigue siendo mejor. El 2011, el 18,9 por ciento de los estudiantes de colegios privadas comprendía matemáticas, en el 2009 era el 23,2 por ciento. En las escuelas públicas, la comprensión en matemáticas subió ligeramente de 11 por ciento en el 2009 a 11,3 por ciento en el 2011 .

Ante esta cruda situación, no podemos quedarnos soslayados, ni indiferentes sino que necesitamos entender que los resultados deben alcanzarse entendiendo que el objetivo en el campo de la educación lo vamos a alcanzar en un trabajo mancomunado, principalmente de los distintos niveles educativos, es decir universidad, ministerio de educación a través de sus distintos entes y comunidad en general.

Estamos ubicados en tiempos de cambio permanente y avance vertiginoso de las ciencias, los profesores del Área de matemática somos conscientes que nuestra labor pedagógica no puede ser ajena a una constante renovación, modificando y actualizando nuestros enfoques metodológicos. Por tal razón nuestros docentes y estudiantes están convencidos de que la matemática debe constituirse como un medio para lograr capacidades en nuestros estudiantes y no un fin en si misma. Lograr la contextualización de los conocimientos matemáticos es ahora una labor a la que estamos abocados, en mérito a ello se tiene que utilizar en tanto sea posible, hechos reales y cotidianos para el estudiante en la formulación de las situaciones problemáticas .

Ante estos retos y desafíos formulamos las siguientes interrogantes:

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Problema General:

- ❖ ¿De qué manera se relaciona la aplicación del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018?

Problemas Específicos:

- ❖ ¿De qué manera se relaciona la aplicación de los saberes previos del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018?
- ❖ ¿De qué manera se relaciona la aplicación los conocimientos nuevos del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018?
- ❖ ¿De qué manera se relaciona la aplicación del conflicto cognitivo del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General:

- ❖ Determinar la relación existente de la aplicación del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.

Objetivos Específicos:

- ❖ Establecer la relación existente de la aplicación de los saberes previos del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.
- ❖ Establecer la relación existente de la aplicación de los conocimientos nuevos del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.
- ❖ Establecer la relación existente de la aplicación del conflicto cognitivo del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.

1.4 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enmarca en la relación existente de la aplicación del aprendizaje significativo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.

Su importancia se fundamenta en la necesidad de contar con una educación de calidad, que oriente su desarrollo y vanguardia en el escenario nacional e internacional y es en este momento oportuno, relevante y necesitado de reflexión. Arrastramos unos déficits históricos en situar coherentemente con los propósitos educativos, que es la calidad y la excelencia .

El rendimiento académico y el logro de competencias y/o capacidades de los estudiantes se considera importante porque permite establecer en qué medida los estudiantes han logrado cumplir con los indicadores de evaluación propuestos, no sólo sobre los aspectos de tipo cognoscitivos sino en muchos otros aspectos y hasta en la vida misma; puede permitir obtener información para establecer estándares; no sólo puede ser analizado como resultado final sino mejor aún como proceso y determinante del nivel. El rendimiento académico es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo no sólo del estudiante, sino también del docente; el conocer y precisar estas variables conducirá a un análisis más minucioso del éxito académico o fracaso de ambos .

El estudio se fundamenta en la importancia que tiene el área de matemática que es vital para el desarrollo científico-tecnológico del país, está presente en casi todos los programas curriculares debido a que ésta forma parte de la vida cotidiana; sin embargo, hoy en día muchos estudiantes ven esta área con temor, se les hace difícil dar con las soluciones, frustrándose como estudiantes y concibiendo al docente como el principal culpable de esta problemática .

Al respecto la mayoría de los docentes se basa en técnicas de enseñanzas mecanicistas, es decir, lógica y memoria por encima de reflexión y creación, funciones indispensables para la formación del talento (estudiante) del siglo XXI, cuyo paradigma es la construcción y el significado de las experiencias .

El docente del siglo XXI debe estar a la vanguardia de los avances tecnológicos, propiciar situaciones reales que requieran de soluciones. Prácticas y lógico- matemáticas que llaman la atención del grupo, variedad metodológicas en los procesos evaluativos. Contextualizar los contenidos de acuerdo al entorno de los estudiantes. Ser abiertos y flexibles ante la resolución de problemas debido a la diversidad de educandos que se encuentran en el aula de clase. No debe evaluar sólo el resultado final del problema, sino también el procedimiento que ha utilizado el estudiante para llegar a dicho resultado .

Por lo tanto la presente investigación se enmarca bajo estos postulados concretos que es generar propuestas claras sobre el trabajo académico de enseñanza para la formación de profesionales que se van a desempeñarse como docentes del área de matemática.

1.5 Alcances y Limitaciones de la Investigación

Dada las pocas facilidades encontradas para la obtención de los datos, y a la naturaleza multifactorial del proceso educativo, el estudio se ha focalizado en la investigación la relación existente de la APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018. Se encuestará a los estudiantes de la institución antes mencionada. No se considera en el estudio variables relacionadas con las características propias de los estudiantes no descartándose que pudiera influir en la capacidad de de aprendizaje, por su naturaleza multifactorial.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes de la Investigación

VILLALTA, G. (2011). Elaboración del Material Didáctico para mejorar el aprendizaje en el área de matemáticas con los niños del séptimo año de educación básica de la escuela “DANIEL VILLAGOMEZ”, Parroquia Tayuza, Canton Santiago, de la provincia de Morona Santiago. Ecuador. Al finalizar la investigación tuvieron como conclusión: de acuerdo a los resultados obtenidos de la entrevista y encuesta, los niños han tenido bajo rendimiento, por lo que el profesor no utiliza el material didáctico y dicen que les gustaría utilizar ya que así la clase sería más entendible. El trabajo colaborativo con este material contribuirá a mejorar el rendimiento escolar, promoviendo el mejoramiento de la autoestima de niño y niña y su valoración del otro por medio de trabajos grupales. Esto significa una alta motivación por seguir el desarrollo y destrezas y utilizar este tipo de recurso para recordar conocimientos adquiridos.

BALDOCEDA, A. (2006). Los medios y materiales educativos y su influencia en el aprendizaje de los alumnos de la especialidad de educación primaria del instituto d educación superior pedagógico privado “Paulo VI”. Callao. Teniendo como objetivo: determinar de qué manera los medios y materiales educativos influyen en el aprendizaje de los alumnos de la especialidad de educación primaria del instituto de educación superior Pedagógico Privado “Paulo VI” Callao en el periodo lectivo 2006. Al finalizar la investigación tuvieron como conclusión: a. Los medios y materiales educativos influyen de manera significativa en el aprendizaje de los alumnos de la especialidad de educación primaria del instituto d educación superior pedagógico privado “Paulo VI” del Callao. b. El uso de los medios y materiales educativos, expresado en la disponibilidad de uso y facilitador de enseñanza, influye significativamente en las fases y resultados del aprendizaje de los alumnos de educación primaria. c. Los medios y materiales audiovisuales influyen en forma significativa en el aprendizaje de los alumnos, reflejando ambas partes (fases y resultados) una percepción positiva, tanto de los docentes como de los alumnos. d. Los profesores del instituto pedagógico “Paulo VI” cuentan con un gran nivel de disponibilidad de medios y materiales educativos por parte de la dirección. e. Los

profesores hacen uso frecuente de los medios y materiales educativos para el logro de aprendizajes de los alumnos de instituto pedagógico “Paulo VI”. f. El uso de los medios y materiales educativos cumplen con su papel de facilitador didáctico, tanto para enseñanza como para el aprendizaje.

BROWN (1983), señala que la Resolución de Problemas ha sido considerada por autores como la innovación más importante de la Matemática en la década de los 80. Pero a pesar de esto, y de que la misma se ha estudiado mundialmente por especialistas de diferentes ramas del saber como filósofos, dentro de los que se cuentan Descartes y Dewey; psicólogos como: Newel, Simon, Hayes y Vergnaud; matemáticos profesionales, como Hadamard y Polya y educadores matemáticos como: Steffe, Nesther, Kilpatrick, Bell, Fishbein y Creer, cada uno de los cuales ha dado un enfoque propio a la investigación en Resolución de Problemas; queda mucho por sistematizar en este campo y un ejemplo de ello es que no existe aun la caracterización universalmente aceptada de los términos problema y Resolución de Problemas (**A. Tortosa, 1999**).

Jiménez (2000), manifiesta que el rendimiento académico es el fin de todos los esfuerzos y todas las iniciativas educativas manifestadas por el docente y el alumno, de allí que la importancia del maestro se juzga por los conocimientos adquiridos por los alumnos, como expresión de logro académico a lo largo de un período, que se sintetiza en un calificativo cuantitativo.

Schoenfeld (1985), describe los cuatro enfoques que, en su opinión, han seguido los trabajos sobre Resolución de Problemas a nivel internacional: Problemas presentados en forma estricta, a menudo problemas muy sencillos pero que colocan la matemática en el contexto del “mundo real”. Matemáticas aplicadas o modelos matemáticos, es decir, el uso de matemáticas sofisticadas para tratar los problemas que reflejan el “mundo real”.

GONZALES, M. y otros. (2012). El uso de materiales didácticos y el aprendizaje en el área de ciencia, tecnología y ambiente (Física) de los alumnos del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa particular Santa Rita de Chosica,

Lima. Teniendo como objetivo determinar que el uso de materiales didácticos influye en el aprendizaje del área de ciencia, tecnología y ambiente (Física) en los alumnos del Quinto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Particular Santa Rita de Chosica, Lima 20. Al finalizar la investigación tuvieron como conclusión: a. El uso de materiales didácticos de física mejora significativamente el aprendizaje cognitivo de Ciencia, Tecnología y Ambiente (Física) en los alumnos del Quinto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Particular Santa Rita de Chosica. b. El uso de materiales didácticos de física mejora la habilidad de manejo procedimental de Ciencia, Tecnología y Ambiente (Física) en los alumnos del Quinto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Particular Santa Rita de Chosica. c. El uso de materiales didácticos de física mejora el cambio de actitud hacia valores positivos respecto al área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (Física) en los alumnos del Quinto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Particular Santa Rita de Chosica.

CASTRO (1976:3), en su tesis doctoral “Investigación sobre formación matemática en el primer ciclo de educación secundaria: Bases para su nuevo enfoque”, concluye: El objetivo de las matemáticas en la Educación secundaria de menores debe ser capacitar a los alumnos para que en matemática manejen situaciones concretas. La enseñanza en la Educación secundaria de menores debe considerarse como un proceso de enseñanza- aprendizaje, de intersección entre el profesor y alumno, donde se equilibre el enfoque inductivo y experimental con representaciones más sistemáticas y formales.

FLORES (2003:4), en el trabajo de investigación titulado: “Sistemas de enseñanza aprendizaje de navegación astronómicas y cinemática”, concluye: Este concepto toma mucha importancia en nuestros días, aunque prueba de ello son los sistemas de aprendizaje virtuales de reconocidas instituciones en el ámbito nacional, donde a través de medios electrónicos es posible estudiar, capacitar y formarse en temas diversos.

BEJARANO, E y otros. (2010). Aplicación de los medios y materiales educativos para el aprendizaje educativo del área de ciencia y ambiente de los niños del 4° grado

del nivel de Educación Primaria del Colegio Experimental de Aplicación Víctor Raúl Oyola Romero.

Teniendo como objetivo: determinar el grado de incidencia que tiene la aplicación pedagógica de los medios y materiales educativos del área de ciencia y ambiente de los niños del 4° grado del nivel de Educación Primaria del Colegio Experimental de Aplicación Víctor Raúl Oyola Romero 2010. Al finalizar la investigación tuvieron como conclusión: a. Los medios y materiales educativos, aplicados pedagógicamente, tiene una alta incidencia en el logro de los aprendizajes significativos del área de ciencia y ambiente de los niños del 4° grado del nivel de Educación Primaria del Colegio Experimental de Aplicación Víctor Raúl Oyola Romero”.2010. b. Los niños del 4° grado del nivel de Educación Primaria del Colegio Experimental de Aplicación Víctor Raúl Oyola Romero, están aprendiendo de manera mecánica porque la docente no aplica adecuadamente los medios y materiales educativos. c. Los medios y materiales educativos, desde la concepción del proceso de la comunicación, son vistos como canales de comunicación, por lo tanto, no posibilitan la construcción del aprendizaje.

2.2 BASE TEÓRICA

NUEVOS ENFOQUES EN LA EDUCACIÓN

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto, porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia. La experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia. Para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración otros tres elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo. Lo anterior se desarrolla dentro de un marco psicoeducativo, puesto que la psicología educativa trata de explicar la naturaleza del aprendizaje en el salón de clases y los factores que lo influyen, estos fundamentos psicológicos proporcionan los principios para que los profesores descubran por si mismos los métodos de enseñanza más eficaces, puesto que intentar descubrir métodos por "Ensayo y error" es un procedimiento ciego y, por tanto innecesariamente difícil y antieconómico (AUSUBEL: 1983).

En este sentido una "teoría del aprendizaje" ofrece una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿cómo se aprende?, ¿Cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿Porqué se olvida lo aprendido?, y complementando a las teorías del aprendizaje encontramos a los "principios del aprendizaje", ya que se ocupan de estudiar a los factores que contribuyen a que ocurra el aprendizaje, en los que se fundamentará la labor educativa; en este sentido, si el docente desempeña su labor fundamentándola en principios de aprendizaje bien establecidos, podrá racionalmente elegir nuevas técnicas de enseñanza y mejorar la efectividad de su labor. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, ofrece en este sentido el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el

diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios, constituyéndose en un marco teórico que favorecerá dicho proceso. (AUSUBEL: 1983).

TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

Uno de los defensores de las teorías cognitivas del aprendizaje es David Paul Ausubel, psicólogo que ha intentado explicar cómo aprenden los individuos a partir del material verbal, tanto hablado como escrito. Su teoría del aprendizaje por recepción significativa, sostiene que la persona que aprende recibe información verbal, la vincula a los acontecimientos previamente adquiridos y, de esta forma, da a la nueva información, así como a la información antigua, un significado especial. Ausubel afirma que la rapidez y la meticulosidad con que una persona aprende, depende de dos cosas, la primera, el grado de relación existente entre los conocimientos anteriores y el material nuevo, la segunda es, la naturaleza de la relación que se establece, entre la información nueva y la antigua. Ausubel sostiene que el aprendizaje y la memorización puede mejorarse en gran medida si se crean y utilizan marcos de referencia muy organizados, resultado de un almacenamiento sistemático y lógico de la información. (AUSUBEL: 1983).

DESDE EL PUNTO DE VISTA DE AUSUBEL

En la década de los 70's, las propuestas de Bruner sobre el Aprendizaje por Descubrimiento estaban tomando fuerza. En ese momento, las escuelas buscaban que los niños construyeran su conocimiento a través del descubrimiento de contenidos. Ausubel considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser presentado como opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen unas características. Así, el aprendizaje escolar puede darse por recepción o por descubrimiento, como estrategia de enseñanza, y puede lograr un aprendizaje significativo no memorístico y repetitivo. De acuerdo al aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los

anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando. (Ausubel D.P ; 1973 : 52).

VENTAJAS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO (Ausubel D.P ; 1973 : 52).

Entre los más significativos tenemos:

- ❖ Produce una retención más duradera de la información.
- ❖ Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido.
- ❖ La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo.
- ❖ Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
- ❖ Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

Requisitos para lograr el Aprendizaje Significativo:

Significatividad lógica del material: el material que presenta el maestro al estudiante debe estar organizado, para que se de una construcción de conocimientos. (Ausubel D.P ; 1973 : 52).

Significatividad psicológica del material: que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos y que los comprenda. También debe poseer una memoria de largo plazo, porque de lo contrario se le olvidará todo en poco tiempo. (Ausubel D.P ; 1973 : 52).

Actitud favorable del alumno: ya que el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en donde el maestro sólo puede influir a través de la motivación. (Ausubel D.P ; 1973 : 53).

TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La aplicación del aprendizaje significativo, si se aplica de manera temprana es mucho mejor, la asimilación y adaptación es importante, la recepción significativa se debe de dar cuando a partir que se cumplan los puntos anteriores, tomemos en cuenta lo siguiente: (Ausubel D.P ; 1973 : 56).

Aprendizaje de representaciones: es cuando el niño adquiere el vocabulario.

Primero aprende palabras que representan objetos reales que tienen significado para él. Sin embargo no los identifica como categorías.

Aprendizaje de conceptos: el niño, a partir de experiencias concretas, comprende que la palabra “mamá” puede usarse también por otras personas refiriéndose a sus madres.

También se presenta cuando los niños en edad preescolar se someten a contextos de aprendizaje por recepción o por descubrimiento y comprenden conceptos abstractos como “gobierno”, “país”, “mamífero”

Aprendizaje de proposiciones: cuando conoce el significado de los conceptos, puede formar frases que contengan dos o más conceptos en donde afirme o niegue algo. Así, un concepto nuevo es asimilado al integrarlo en su estructura cognitiva con los conocimientos previos. Esta asimilación se da en los siguientes pasos:

1.-Por diferenciación progresiva: cuando el concepto nuevo se subordina a conceptos más inclusores que el alumno ya conocía.

2.-Por reconciliación integradora: cuando el concepto nuevo es de mayor grado de inclusión que los conceptos que el alumno ya conocía.

3.-Por combinación: cuando el concepto nuevo tiene la misma jerarquía que los conocidos.

Ausubel concibe los conocimientos previos del alumno en términos de esquemas de conocimiento, los cuales consisten en la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parte de la realidad. Estos esquemas

incluyen varios tipos de conocimiento sobre la realidad, como son: los hechos, sucesos, experiencias, anécdotas personales, actitudes, normas, etc. Ausubel, llama esto subsumidor, es un concepto, una idea, una proposición ya existente en la estructura cognitiva capaz de servir de anclaje para la nueva información de modo que esta adquiera, de esta manera, significado del individuo. (Ausubel D.P ; 1973 : 63).

El aprendizaje significativo en adultos jóvenes, de nivel superior, se puede fomentar, aunque en las aplicaciones como las ramas de la físico - matemática, es necesario la explicación verbal como lo fundamenta Ausubel, pero también una guía de apunte es necesaria, como auxiliar a la hora de reforzar el conocimiento significativo. (Ausubel D.P ; 1973 : 63).

Aplicaciones pedagógicas.

Según (Ausubel D.P ; 1973 : 64):

El maestro debe conocer los conocimientos previos del alumno, es decir, se debe asegurar que el contenido a presentar pueda relacionarse con las ideas previas, ya que al conocer lo que sabe el alumno ayuda a la hora de planear.

Organizar los materiales en el aula de manera lógica y jerárquica, teniendo en cuenta que no sólo importa el contenido sino la forma en que se presenta a los alumnos.

Considerar la motivación como un factor fundamental para que el alumno se interese por aprender, ya que el hecho de que el alumno se sienta contento en su clase, con una actitud favorable y una buena relación con el maestro, hará que se motive para aprender.

El maestro debe utilizar ejemplos, por medio de dibujos, diagramas o fotografías, es importante como se presenta el nuevo material para enseñar los conceptos.

APORTES DE LA TEORÍA DE AUSUBEL EN EL CONSTRUCTIVISMO

El principal aporte, es su modelo de enseñanza por exposición, para promover el aprendizaje significativo en lugar del aprendizaje de memoria. Este modelo consiste en explicar o exponer hechos o ideas. Este enfoque es de los más apropiados para enseñar relaciones entre varios conceptos, pero antes, los alumnos deben tener algún conocimiento de dichos conceptos. Otro aspecto en este modelo, es la edad de los estudiantes, ya que ellos deben manipular ideas mentalmente, aunque sean simples. Por esto, este modelo es más adecuado para los niveles mas altos de primaria en adelante y por supuesto mucho mejor para nivel superior. (Ausubel D.P ; 1973 : 64).

Otro aporte al constructivismo son los organizadores anticipados, los cuales sirven de apoyo al alumno frente a la nueva información, funciona como un puente entre el nuevo material y el conocimiento actual del alumno. Estos organizadores pueden tener tres propósitos: dirigir su atención a lo que es importante del material; resaltar las relaciones entre las ideas que serán presentadas y recordarle la información relevante que ya posee (Ausubel D.P ; 1973 : 64).

Comparativos: Activan los esquemas ya existentes, es decir, le recuerdan lo que ya sabe pero no se da cuenta de su importancia. También puede señalar diferencias y semejanzas de los conceptos. (Ausubel D.P ; 1973 : 64).

Explicativos: Proporcionan conocimiento nuevo que los estudiantes necesitarán para entender la información que subsiguiente. También ayudan al alumno a aprender, especialmente cuando el tema es muy complejo, desconocido o difícil; pero estos deben ser entendidos por los estudiantes para que sea efectivo. (Ausubel D.P ; 1973 : 64).

Relaciones y diferencias de Ausubel con respecto a Piaget, Vigotsky, Bruner y Novak.

Recordemos que todo esto pertenece a una estructura constructivista, donde están desacuerdo en algunos modelos aplicativos y conceptos, en otros no o han evolucionado dentro de la misma teoría, como lo es el caso de Novak asistente de Ausubel, cito a continuación algunos puntos de vista Ausubelianos con su compañeros teóricos constructivistas. (Ausubel D.P ; 1973 : 64).

Piaget:

Coincide en la necesidad de conocer los esquemas de los alumnos. Ausubel no comparte con él la importancia de la actividad y la autonomía. Ni los estadios piagetianos ligados al desarrollo como limitantes del aprendizaje, por lo tanto, él considera que lo que condiciona es la cantidad y calidad de los conceptos relevantes y las estructuras proposicionales del alumno. (Moreira; 2002: 38)

Vigotsky:

Comparte con él la importancia que le da a la construcción de su historia de acuerdo a su realidad. (Moreira; 2002: 39)

Bruner:

Ausubel, considera el aprendizaje por descubrimiento es poco eficaz para el aprendizaje de la ciencia. (Moreira; 2002: 40)

Novak:

Lo importante para ambos es conocer las ideas previas de los alumnos. Proponen la técnica de los mapas conceptuales a través de dos procesos: diferenciación progresiva y reconciliación integradora. El tiene un postulado más humanista, que más adelante hablare de él. (Moreira; 2002: 40)

David Paul Ausubel, es un psicólogo que ha dado grandes aportes al constructivismo, como es su teoría del Aprendizaje Significativo y los organizadores anticipados, los cuales ayudan al alumno a que vaya construyendo sus propios esquemas de conocimiento y para una mejor comprensión de los conceptos. En resumen, para conseguir este aprendizaje, se debe tener un adecuado material, las estructuras cognitivas del alumno, y sobre todo la motivación. Para él, existen tres tipos de aprendizaje significativo: aprendizaje de representaciones, aprendizaje de conceptos y aprendizaje de proposiciones. (Moreira; 2002: 40)

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DESDE UN PUNTO DE VISTA HUMANISTA.

La perspectiva cognitiva clásica de aprendizaje significativo, es la propuesta por David Ausubel en la década del sesenta (Ausubel ;1963: 68) y reiterada por él recientemente . El núcleo duro de esa perspectiva es la *interacción cognitiva*, no arbitraria y no literal entre el nuevo conocimiento, potencialmente significativo, y algún conocimiento previo, específicamente relevante, llamado subsumidor existente en la estructura cognitiva del aprendiz. (Ausubel D.P ; 1973 : 69).

Joseph Novak (Novak , Gowin; 1981:96) colaborador de Ausubel y coautor de la segunda edición de la obra básica sobre aprendizaje significativo (Ausubel, Novak, Hanesian ;1980 : 78), da al aprendizaje significativo una connotación humanista, proponiendo que este subyace a la integración constructiva, positiva, entre pensamientos, sentimientos y acciones que conducen al engrandecimiento humano.

Esa integración entre pensamientos, sentimientos y acciones puede ser positiva, negativa o matizada. La perspectiva de Novak es que cuando el aprendizaje es significativo el aprendiz crece, tiene una sensación buena y se predispone a nuevos aprendizajes en el área. Pero el corolario de eso es que cuando el aprendizaje es siempre mecánico el sujeto acaba por desarrollar una actitud de rechazo a la materia de enseñanza y no se predispone a un aprendizaje significativo. Mucho de lo que pasa en las situaciones de enseñanza y aprendizaje ocurre entre esos dos extremos. La visión de Novak es importante porque la predisposición para el aprendizaje es una de las condiciones de aprendizaje significativo y ciertamente tiene que ver con la integración de pensamientos, sentimientos y acciones. (Novak , Gowin; 1981:96)

La óptica de Novak toma los llamados lugares comunes de la educación que son: aprendizaje, enseñanza, currículo, medio social y evaluación (agregado por Novak) que también estarían integrados en el aprendizaje significativo. (Novak , Gowin; 1981:96)

Novak y Gowin son los creadores de los mapas conceptuales, que se explicará más extensamente en la unidad 4.7, es una herramienta muy importante para crear los enlaces de los antiguos conocimientos, con los nuevos conocimientos, se considera un facilitador gráfico, para la presentación de los nuevos conocimientos (Novak , Gowin; 1981:96), este concepto se explicará más extensamente en la unidad 4.7.

LA FORMACIÓN DE EDUCADORES

El conocimiento profesional del profesor (de Matemáticas) es de interés crucial en la orientación de los procesos formativos. Se discute la naturaleza y las componentes de dicho conocimiento.

En una conferencia en el ICME 2, (René T, 1973) expresó que detrás de cualquier modelo de enseñanza de las matemáticas hay una filosofía de la matemática. Esto es innegable. Cualquier práctica en un campo profesional necesariamente se realiza desde alguna perspectiva en relación con los objetos centrales en ese campo. Dado el importante papel del maestro en el proceso educativo, parece bastante natural estudiar con detenimiento su o sus filosofías personales sobre matemática. (René T, 1973: 30)

El argumento puede extenderse fácilmente a otras áreas. La actividad del maestro se lleva a cabo dentro de un sistema educativo que tiene metas y objetivos para el aprendizaje de los estudiantes. Por consiguiente, para tener alguna visión en la manera que los maestros entienden y llevan a cabo su trabajo, uno necesita saber también sus concepciones y creencias sobre otros aspectos curriculares. (René T, 1973: 31)

FORMACIÓN DE EDUCADORES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA

Hablar de la formación de los enseñantes es siempre complejo y problemático. Complejo porque intervienen múltiples factores o variables. Problemático porque diversos colectivos se creen con derecho a expresar sus críticas, que no siempre están bien fundamentadas, sino basadas en intereses no educativos o visceralidades. Sirvan como ejemplo las críticas desde el mundo laboral (relativas a la inadecuación del conocimiento de los alumnos respecto a las necesidades del mundo del trabajo) y desde los padres; se suponen, los primeros, beneficiarios y los segundos, usuarios a través de sus hijos. Sin embargo, la expresión de una opinión es un derecho útil en una sociedad como en la que vivimos; el problema proviene del descrédito que posee el profesorado socialmente, propiciado por el deterioro de su imagen desde la propia

Administración y por la dejadez de parte del colectivo. A pesar de ello, sean bienvenidas las críticas, con la condición de que se formulen para promover discusión, y no para presentar una mala imagen, y siempre que distingan el profesor particular del colectivo, pues si no, provocan rechazo.

También el estudio puede despertar controversias, pues, dependiendo de la etapa educativa, hay quienes no son partidarios de la denominación *Profesor de matemáticas*. Tal denominación es generalmente admitida en secundaria, aunque hay quien piensa que en los primeros años sería más propio hablar de profesor, sin más. Esta idea se acrecienta en primaria, donde muchos profesionales consideran inadecuado hablar de profesor de matemáticas, ya que, por un lado, el maestro debe, según ley, trabajar los contenidos de forma globalizada o interdisciplinar, y por otro lado, no existe tal especialidad en algunos países. No obstante, independientemente de la controversia, que no es baladí, he optado por utilizar el término genérico de *Profesor de matemáticas*, aunque lo alterne con el de *Maestro* cuando me refiera a la educación primaria. Hablar de profesor de matemáticas en primaria adquiere sentido en tanto en cuanto el término no condiciona necesariamente una orientación disciplinar, sino la consideración por parte del enseñante (maestro) de objetivos y contenidos propios de la enseñanza de las matemáticas.

La sociedad del conocimiento y la información en que vivimos requiere de nuevas competencias profesionales y, por tanto, nuevas competencias para el profesor. Las ecuaciones que relacionan enseñanza, aprendizaje, alumno y profesor, entre otras variables, se están viendo alteradas sustancialmente en los últimos años. Aunque siempre ha sido la escuela instrumento socializador, y el maestro y el profesor, mediadores, las actuales leyes educativas lo dejan meridianamente claro en su articulado.

¿Está el profesor de matemáticas preparado para afrontar los retos de su profesión en la actualidad? La sociedad cambia a su ritmo, evoluciona hacia una sociedad diferente, con sus propios valores, códigos y patrones de comunicación. Es habitual que las leyes educativas vayan por detrás de los avances sociales, y que la escuela vaya por detrás de estas leyes. Las insuficientes y en ocasiones inadecuadas iniciativas de la Administración y la escasa participación de la Universidad en los planes de formación permanente han permitido que el profesor de matemáticas de secundaria no haya logrado digerir el cambio del alumnado, sobre todo en los primeros años de la

secundaria, y se vea obligado a tratar de eludir su responsabilidad como educador, amparándose en su rincón matemático. El maestro no ha experimentado cambios significativos en este plano, pero su formación no sintoniza, en general, con los fines actuales.

Pero no debemos interpretar las necesidades formativas de maestros y profesores exclusivamente en función de la enseñanza directa con sus alumnos, sino también en función de otras facetas de su labor profesional, como son su relación con los compañeros y su actividad de formación. La autonomía pedagógica en la universidad es un concepto que concede al profesorado una ampliación de sus atribuciones. En este contexto el profesorado toma decisiones curriculares consensuadas. Esta autonomía, a pesar de suponer para algunos un regalo envenenado, un cúmulo de responsabilidades para las que no estaban preparados, corresponde a una demanda por parte de otros profesores.

Es claro, pues, que reflexionar sobre la formación del profesor de matemáticas conlleva reflexionar sobre su conocimiento profesional. Éste será el contenido del siguiente epígrafe. Después abordaré el perfil del profesor de matemáticas, entendido como rasgos y capacidades que parece razonable que posea, y analizaré el proceso de llegar a ser profesor.

SOBRE EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL

Quedaría ambiguo o vacío hablar de la formación del profesor si no se discutiera sobre el conocimiento que queremos que construya. Esto adquiere especial relevancia, toda vez que el profesor es objeto de estudio e interés por parte de administradores e investigadores. Su papel como enseñante y como sujeto de investigación cambia con los tiempos y, hoy en día, le ha tocado ser protagonista, al menos teóricamente. Asimismo, es su conocimiento, en un sentido amplio, lo que interesa: su conocimiento para enseñar, para propiciar adecuados entornos de aprendizaje.

El término “conocimiento profesional” evoca diversas imágenes entre quienes lo emplean. Dejando a un lado disquisiciones semánticas de tipo general relativas al

sustantivo y al adjetivo que lo componen, nos encontramos con una gran variedad de opciones respecto a su definición y caracterización. Ser sistemático puede ayudarnos a organizar la discusión, la cual puede considerar las siguientes perspectivas:

- a) Origen y composición.
- b) Tipos.
- c) Proceso de formación, construcción y aplicación.

En a) se incluye el estudio de las fuentes y las componentes del conocimiento profesional. En b) se considera su naturaleza y, en consecuencia, diferentes clases, desde las más criticables a las más deseables. Asimismo, bien en este apartado, bien en el anterior, conviene definir unos elementos en términos de capacidades. En c) podemos incluir los modelos de formación (previa, inicial y permanente), la epistemología del profesor, hasta su conocimiento en la práctica.

En este epígrafe haré una breve incursión en el origen, las fuentes, las componentes, los tipos, la naturaleza y el proceso de aplicación, dejando el perfil y los procesos de formación para epígrafes posteriores.

Análisis sobre el conocimiento profesional del profesor

Desde una perspectiva sistémica del proceso de formación y desarrollo profesional del profesor¹ y teniendo en cuenta la noción de complejidad de García (1995)², pueden situarse los orígenes del conocimiento profesional en la Cosmovisión, la Experiencia discente, los Saberes académicos y la Experiencia profesional. Los orígenes dan cuenta de la procedencia del conocimiento.

La relación anterior se refiere a la visión del mundo y de la vida, la experiencia como alumno y como profesor, y los saberes enseñados institucionalmente. Considerar que el profesor también progresa en su conocimiento de forma constructiva y que esta construcción la lleva a cabo a partir de experiencias y saberes múltiples es esencial para

¹ Esta perspectiva (Morin, 1986) se opone a la concepción simple, tipo causa-efecto. En la concepción sistémica entran en juego múltiples variables interrelacionadas. Cualquier realidad, como la escolar, se considera como un conjunto de sistemas en evolución

² El grado de complejidad depende de la cantidad de variables y de las interacciones entre ellas.

comprender la complejidad de su conocimiento profesional. La forma de entender el mundo y su papel en él como ciudadano, las vivencias como alumno, lo aprendido en las instituciones encargadas de la enseñanza, la experiencia como profesor (de tanto más relieve cuanto más tiempo pasa y más se reflexiona sobre ello), además de los aprendizajes fuera de las instituciones de enseñanza (aprendizaje no formal que se da por el simple hecho de relacionarse con uno mismo y otros semejantes), dan como resultado el conocimiento profesional de cada profesor. Este conocimiento ofrece diversas caras, en función del origen que queramos poner de relieve. En particular, si se quiere enfatizar el origen de la Cosmovisión sobre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas, aparecen las concepciones sobre matemáticas y sobre su enseñanza y su aprendizaje. Pero estas caras no son independientes entre sí, de tal manera que los orígenes, aunque nombrados de forma separada, actúan en cada individuo para conformar un conocimiento, unas concepciones y unas actitudes y valores³ mutuamente relacionados y tales que ninguna de sus partes puede justificarse sobre la base exclusiva de uno solo de los orígenes.

Mientras que los orígenes dan cuenta de la procedencia del conocimiento, las fuentes hacen referencia a cómo se forma intencionada e institucionalmente. En este sentido, cabe mencionar las fuentes disciplinares siguientes: Psicología, Pedagogía, Sociología, Matemáticas, Didáctica de las Matemáticas, Nuevas Tecnologías y Práctica. Si bien es cierto que podrían mencionarse otras fuentes, como Epistemología, Filosofía de la Ciencia, Historia de la Ciencia y Antropología, las primeras son las más cercanas a los enunciados actuales de las materias que integran la formación institucional del profesorado.

³ Dependiendo de la definición que usemos de conocimiento y concepción, pueden situarse como conceptos que se incluyen uno dentro de otro, o como conceptos separados. Asimismo, puede distinguirse entre concepción y creencia (Ponte, 1994), pero para el propósito de este capítulo no es necesaria tal distinción, por lo que englobo las creencias bajo el término *concepción*.

Ponte (1994) define conocimiento, creencias y concepciones como sigue:

“Conocimiento [es] una amplia red de conceptos, imágenes y habilidades intelectuales propias del ser humano. Creencias y concepciones son parte del conocimiento. Las creencias son las verdades personales e intransferibles de cada uno, derivan de la experiencia o la fantasía, con una fuerte componente afectiva y de valoración... Las concepciones son constructos cognitivos a modo de organizadores de las tramas conceptuales. Son esencialmente metacognitivas.” (p. 199)

Para distinguir entre conocimiento y creencia y concepción, así como para aclarar éstas, es interesante la contribución de Abelson (1979), quien oponía lo que él llamaba sistema de creencias a sistema de conocimiento en función de que fuera fruto o no del consenso, dependiera o no de componentes afectivas y poseyera o no grado variable de certeza. No obstante, tal distinción no es tan clara como pretende cuando, en lugar de referirnos al conocimiento en abstracto, nos referimos al conocimiento de una persona, donde conocimiento y creencia/concepción se entremezclan.

Las fuentes no abarcan las disciplinas y ciencias referenciales consideradas por Steiner (1990), que pueden entenderse como campos del saber relacionados con la enseñanza de las matemáticas, pero no necesariamente tomados en consideración a la hora de formar al profesor. Entre éstos se encuentra la Historia y la Filosofía de las Matemáticas o la Lingüística (ver Díaz, 1991). No debe entenderse que en las fuentes mencionadas no se da cabida a más contenidos que a los que pudieran deducirse de una interpretación rígida de cada uno de los nombres. En particular, dentro de Matemáticas o de Didáctica de las Matemáticas tienen perfecto sentido contenidos históricos, filosóficos o epistemológicos.

Una vez discutido sobre el origen y las fuentes del conocimiento profesional, interesa hablar de qué se compone este conocimiento. En este punto ha habido un sinfín de contribuciones, unas enfatizando el carácter práctico o su orientación hacia la práctica más que otras, pero todas en su mayor parte coincidiendo en referirse a una componente pedagógica general, otra psicológica general, otra específica del conocimiento matemático (en nuestro caso) y otra relativa al conocimiento didáctico específico de la materia (matemáticas). Así, podrían relacionarse las siguientes componentes:

- Conocimiento psico-pedagógico general.
- Conocimiento del contexto escolar.
- Conocimiento profesionalizado del contenido⁴.
- Conocimiento didáctico del contenido.
- Concepciones sobre matemáticas y sobre su enseñanza y su aprendizaje.

La razón de las dos primeras componentes es que el proceso de enseñanza-aprendizaje se realiza en una institución escolar; sin embargo, son las otras componentes las que desempeñan un papel relevante. Aunque unos autores consideran las concepciones como parte del conocimiento, mientras que otros no, parece claro que deben considerarse como componentes del conocimiento profesional de los profesores, pues en éste ocupa un lugar destacado la toma de decisiones⁵, que se ven condicionadas por sus concepciones (no

⁴ Martín y Porlán (1999) ofrecen una visión de la profesionalización del conocimiento en el contexto de la formación inicial. El propósito del adjetivo “profesionalizado” es resaltar que el conocimiento del contenido tiene un objetivo claro, cual es su aplicación a la hora de ser profesor, no la mera erudición. Esta profesionalización pone en cuestión la utilidad del acopio de conocimiento del contenido que hacen los profesores de secundaria en la primera y más extensa parte de su formación inicial: la licenciatura en matemáticas.

⁵ Schön (1992) argumenta a favor de la necesidad de formar a los profesionales (en general, no sólo a los profesores) en el desarrollo de una actividad práctica dentro del ámbito de la resolución de problemas y la toma de decisiones, partiendo de la base de que la práctica de una profesión se fundamenta en la reflexión sobre la acción.

sería el caso del conocimiento del operario de una fábrica). Por otra parte, a esta lista, como a cualquier otra, se le puede objetar que no haga mención expresa de otros conocimientos relevantes, como pueden ser el conocimiento curricular y el conocimiento sobre didáctica de la matemática, pero, más que ausencias, son faltas de mención, pues pueden considerarse inmersos en otras componentes.

Dentro de las componentes, el conocimiento didáctico del contenido (CDC) ha sido objeto de extensos debates y estudios. Para Shulman (citado en Llinares, 1991), el CDC es una *amalgama* de conocimientos que debe poseer el profesor para *hacer comprensible la materia a otros* en un contexto de enseñanza. Bromme (1994), sobre una propuesta de Shulman (1986), establece los siguientes elementos para caracterizar el CDC, en lo que supone un esfuerzo analítico:

- ❖ Conocimientos de matemáticas (se derivan de la formación "científica" o académica)
- ❖ Conocimientos curriculares (planes de estudio, contenidos matemáticos de otras asignaturas, finalidades de las asignaturas y las etapas educativas,...)
- ❖ Conocimientos sobre la clase (que proporcionan una toma de postura personal ante la asignatura y fundamentan la toma de decisiones respecto de la orientación de la "programación oficial")
- ❖ Conocimientos sobre lo que los alumnos aprenden (estrategias personales, errores conceptuales y obstáculos epistemológicos)
- ❖ Metaconocimientos (como las concepciones sobre la matemática y su enseñanza y aprendizaje)
- ❖ Conocimientos sobre la didáctica de la asignatura (conocimiento práctico y metodológico)
- ❖ Conocimientos pedagógicos (de carácter general así como de organización escolar).

Obsérvese que el CDC se ha entendido (siguiendo a Bromme) como sinónimo de conocimiento profesional, abarcando el resto de componentes, ya que en el enunciado de sus elementos se nombra el resto de componentes. Es una engullición del todo por una de sus partes.

De forma simultánea a las componentes anteriores, pueden adoptarse dos enfoques en el Conocimiento Profesional: uno estático, de corte teórico, y otro dinámico, vinculado a la práctica (Blanco, 1997). En este enfoque dinámico podríamos situar el término *Pedagogical Reasoning* (Wilson et al., 1987). Esta distinción es especialmente relevante ante los intentos

de formación que se fundamentan en un supuesto trasvase de formas de aprendizaje del profesor a formas aplicables al aprendizaje de los alumnos⁶.

La alusión a la vinculación a la práctica es claro exponente de interrogantes sobre cómo se construye el conocimiento profesional. Es en este plano epistemológico donde podemos situar la aportación de Porlán, Rivero y Martín (1997) (desde el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, aunque con una perspectiva general), quienes caracterizan el conocimiento profesional dominante como el resultado de yuxtaponer 4 tipos de saberes de naturaleza diferente⁷: a) los saberes académicos; b) los saberes basados en la experiencia; c) las rutinas (conocimientos que resuelven situaciones cotidianas, ligados a la conducta); y d) las teorías implícitas. Estos autores, aunque agrupan los elementos de Bromme, enfatizan el carácter práctico del conocimiento profesional.

En similares términos, pero ya desde el campo de la educación matemática, se expresan Carrillo, Coriat y Oliveira (1999). Establecen las siguientes componentes del conocimiento profesional:

- ❖ Componente disciplinar (matemáticas)
- ❖ Componente humana (relacionada con el grupo humano)
- ❖ Componente curricular (especie de intersección entre pedagogía y matemáticas)
- ❖ Componente actitudinal (aprecio por las matemáticas, valores transmitidos por éstas)

Su esfuerzo consiste en sintetizar los elementos de Bromme a partir de las fuentes de la Didáctica de la Matemática como ciencia (matemática, psicológica, sociológica, pedagógica y metacognitiva), tratando de compensar las refracciones provocadas por los propósitos analíticos. Estos propósitos provocan refracciones tales como la dificultad de incardinar unos conocimientos en una sola de sus componentes o la necesidad de crear componentes nuevas para explicitar todos los conocimientos. Los propósitos analíticos son sumamente

⁶ Joyce y Showers (1983) establecen dos tipos de transferencia entre los métodos usados para la formación de los profesores y los métodos esperados en sus aulas: horizontal y vertical. La primera se refiere a los aspectos que son fácilmente adaptables, como el uso de determinado material didáctico. En la segunda se encuentra la mayor parte de las estrategias de enseñanza, pues requieren un período de adaptación progresiva antes de aplicarse. Sin embargo, tal diferenciación ha de ser matizada por la multitud de variables que inciden en el proceso de formación y en el proceso de enseñanza-aprendizaje ulterior. Las transferencias no son simples, viéndose influenciadas, en particular, por las concepciones del profesor y de los alumnos, así como por lo que se ha dado en llamar cultura del centro. Como soporte de dichas transferencias se apuesta hoy día por el desarrollo de estrategias metacognitivas, pues poseen un buen potencial de adaptación.

⁷ Al hablar de la naturaleza de los saberes, mezclan lo que se ha llamado orígenes con las componentes.

valiosos, por cuanto permiten progresar en el detalle de su objeto de estudio (el conocimiento profesional, en nuestro caso), pero, al mismo tiempo, conviene tomar distancia y mirar este objeto como un todo integrado. Esta idea de la integración de saberes (en los distintos planos), más que la focalización independiente, es la que quiero subrayar aquí. Léase, pues, esta propuesta (Carrillo, Coriat y Oliveira, 1999) como integradora de las anteriores, como simplificadora, en cuanto a términos, pero tratando de no aportar matices que la asocien exclusivamente con la formación inicial o la permanente. Intenta, por tanto, poner de manifiesto la idea de que la formación del profesor debe enmarcarse en un modelo continuo, en un modelo que posea denominadores comunes para las fases inicial y permanente. Es importante resaltar que la integración de saberes no debe considerarse sólo como perteneciente al conocimiento adquirido, sino a su proceso de construcción y a la forma de promoverlo. Así, el futuro profesor (en el caso de la formación inicial) tendrá que experimentar situaciones en las que se ponga de manifiesto la vinculación y dependencia de las componentes. Una de las consecuencias de esta perspectiva es la idea de que las matemáticas no son neutras, que el profesor imprime su sello en la clase, transmite, consciente e inconscientemente, sus concepciones sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje, y sobre el mundo. Otra consecuencia importante es la influencia del grupo de alumnos concreto sobre la práctica de enseñanza- aprendizaje, modificando la planificación del profesor. Todo ello ofrece una visión compleja de los fenómenos educativos que, para poder estudiarlos, necesitan la aplicación del análisis, pero que, para poder comprenderlos, también necesitan un esfuerzo de síntesis.

No obstante, existe cierto consenso respecto a lo que debe conocer el profesor, independientemente del nombre que cada autor dé a sus componentes. Ser un buen profesional supone poseer conocimiento de diversas ramas del saber y unas concepciones que favorezcan su labor, que básicamente es la de promover el aprendizaje.

Naturaleza del conocimiento profesional

Elstgeest, Goffree, & Harlen (1993), en un número editado por la UNESCO sobre la educación en ciencia y tecnología, distinguen varios tipos de conocimiento. Lo llaman *social* cuando se refiere a los nombres de las cosas o a convenios, es decir, cuando atañe a lo terminológico y convencional. Es *físico* cuando se refiere a la experiencia directa y

posibilita la predicción. Es *lógico* cuando relaciona conceptos. Es *técnico* cuando se refiere a destrezas y habilidades y motiva los ejercicios necesarios para adquirirlas. Finalmente, es *profesional* si permite abordar nuevas situaciones y proporciona autonomía. Por supuesto, el profesional incluye los demás, de forma que esta clasificación es inclusiva.

Si se aplican estos tipos de conocimiento al conocimiento del profesor, habrá que señalar que es este último tipo de conocimiento el deseable para el profesor. Sin embargo, al igual que ocurre en otras profesiones, es fácil encontrar algunos profesores cuyo conocimiento no puede ser etiquetado como profesional. Podría decirse, pues, que algunos profesores poseen un conocimiento profesional no demasiado *profesional*, pero, en cualquier caso, los modelos formativos deben tender a que los profesores construyan este tipo de conocimiento.

Por otra parte, si bien es cierto que la expresión *conocimiento profesional* puede ser lo bastante descriptiva como para dilucidar la naturaleza del conocimiento del profesor como tal, conviene añadir algunas características, al mismo tiempo que indicar que para algunos autores, más que el término *profesional*, es el término *práctico* el que resulta más descriptivo (Porlán, Rivero y Martín, 1997). En este sentido, diré que el conocimiento profesional es:

- ❖ integrado y complejo,
- ❖ práctico,
- ❖ dinámico y personal.

Ya he discutido anteriormente su carácter integrado y complejo. Es práctico, no porque sea la práctica la única fuente y el único contexto de construcción válidos, sino porque se orienta hacia ella y es la práctica la fuente de sus problemas. Con el calificativo *personal* quiero enfatizar el elevado margen de individualización que posee y debe poseer. En lo que concierne a la contribución de la Didáctica correspondiente a la constitución de un conocimiento fundamentado, tal individualización no resta ni un ápice de rigor al conocimiento profesional, pues se trata de partir de ese conocimiento individualizado, teniendo en cuenta que en su aplicación concurren múltiples variables, muchas de ellas directamente relacionadas con las concepciones de cada profesor, conjugando su carácter subjetivo con el propósito de que sea potencialmente transferible. Finalmente, es

dinámico porque evoluciona con el tiempo, porque adquiere sentido en la interacción con los alumnos y también con los profesores, y porque asimismo se nutre de la discusión con éstos.

Conocimiento al que nos estamos refiriendo

A continuación relaciono otros cuatro tipos de conocimiento, que estimo conveniente tener en cuenta, tanto en los modelos de formación, como en la investigación, pues su diferenciación puede ayudar a evitar falsas ilusiones y expectativas:

- ❖ *Conocimiento pretendido (Intended knowledge).*
- ❖ *Conocimiento en la práctica (In action knowledge).*
- ❖ *Conocimiento simulado (Simulated knowledge).*
- ❖ *Conocimiento verdadero (Real knowledge).⁸*

Por un lado, el formador confunde en ocasiones sus pretensiones con los logros de los estudiantes. Asimismo, el investigador piensa a veces que está atrapando el conocimiento verdadero, cuando la aproximación a éste es sólo tentativa. En este sentido, hemos de ser conscientes del carácter intangible del conocimiento profesional y de su efecto en los alumnos; en el sentido de que este conocimiento es inabordable, podemos medirlo parcialmente, pero no crearnos la ilusión de controlarlo, es decir, de poder acotar y describir cada una de sus partes cuando se refiere a un profesor en particular. Entre el conocimiento y su manifestación media un (¿pequeño?) abismo al que podemos asomarnos y sobre el que podemos tender puentes ayudados por la observación y medida de capacidades deseables, así como, por ejemplo, de objetivos disciplinares específicos (el peso de unos y otros estará en función de la componente analizada del conocimiento profesional).

Para entenderlo mejor conviene adaptar la clasificación anterior a los dos procesos mencionados: formación e investigación.

⁸ Tomado de Carrillo, Coriat y Oliveira (1999). Los nombres en inglés son los del original.

Formación

❖ *Conocimiento pretendido.*

Conocimiento que el formador y las instituciones consideran que debe adquirirse.

❖ *Conocimiento en la práctica.*

Conocimiento que el formador pone en práctica.

❖ *Conocimiento simulado.*

Conocimiento que, según la evaluación del profesor, manifiesta el alumno.

❖ *Conocimiento verdadero.*

Conocimiento que verdaderamente posee el alumno.

Estos tipos de conocimiento nos permiten diferenciar lo que se pretende que aprendan los alumnos, lo que en realidad el profesor pone en juego y propicia, lo que los alumnos manifiestan y lo que verdaderamente saben, siendo esto último inaccesible.

Investigación

❖ *Conocimiento pretendido.*

Sólo es relevante en las investigaciones que contienen un proceso de formación. Tal pretensión puede ser también propiedad de los profesores que intervienen (informantes/elementos de la muestra).

❖ *Conocimiento en la práctica.*

Conocimiento que el profesor (participante en la investigación) pone en práctica.

❖ *Conocimiento simulado.*

Conocimiento que manifiesta el profesor cuando se le pregunta.

❖ *Conocimiento verdadero.*

Conocimiento que verdaderamente posee el profesor. Inalcanzable.

En la investigación sobre el conocimiento profesional, el investigador puede hacer propuestas de *conocimiento pretendido*, y puede indagar en las características del *conocimiento en la práctica* y del *simulado*. Consciente de que no puede alcanzar el *conocimiento verdadero*, habrá de agudizar su proceso de investigación y crear el clima adecuado para minimizar el abismo al que antes me refería.

PERFIL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

La idea es ahora avanzar en la concreción de las componentes del conocimiento profesional. De hecho, la meta no es sólo adquirir estas componentes, sino los elementos (capacidades) que ayudan al profesor y al estudiante para profesor a integrarlas y construir su propio conocimiento (profesional). Sin diferenciar entre secundaria y primaria, pueden señalarse las siguientes capacidades deseables en el profesor de matemáticas:

- ❖ Habilidad para reflexionar.
- ❖ Capacidad para la autocrítica.
- ❖ Capacidad para compartir ideas.
- ❖ Capacidad para respetar las ideas de los demás.
- ❖ Habilidad para trabajar en grupo.
- ❖ Capacidad para tomar decisiones y responsabilizarse de ellas.
- ❖ Comprensión de los principales rasgos del pensamiento propio de las matemáticas.
- ❖ Comprensión de las relaciones entre los conceptos y sus diversas representaciones.
- ❖ Capacidad para comunicar sus propias ideas sobre matemáticas.
- ❖ Habilidad para distinguir el modo idiosincrásico que posee cada alumno al pensar.
- ❖ Destreza para diferenciar las tareas dependiendo del nivel de los alumnos.
- ❖ Destreza para diseñar materiales de acuerdo con objetivos previamente determinados.
- ❖ Destreza para organizar el currículo.
- ❖ Habilidad para analizar críticamente materiales publicados.
- ❖ Destreza a la hora de abordar problemas (pedagógicos y propios de la materia a enseñar).

- ❖ Habilidad para orientar a los alumnos.

El listado anterior, que no pretende ser exhaustivo, sino orientativo, está organizado a través de diversas categorías, en sintonía con las demandas actuales: profesional reflexivo, competente socialmente, con capacidad para la toma de decisiones, conocedor del contenido de manera significativa (alusión al conocimiento conceptual y al procedimental, incluyendo *las reglas de juego*, es decir, el modo de proceder en matemáticas), sensible a las diferencias individuales, técnico del currículum y dinamizador del grupo.

- ❖ Estas capacidades actúan como:
 - ❖ dinamizadoras de la autonomía profesional,
 - ❖ reparadoras de posibles lagunas (matemáticas o pedagógicas),
 - ❖ metaherramientas de aprendizaje (siendo probable que sean más duraderas que el conocimiento específico de cualquiera de las disciplinas que componen la formación, pues gestionan y orientan nuevos aprendizajes), y
 - ❖ edificadoras de sólidas concepciones (previenen las concepciones propias del cambio procedente de una enculturación irreflexiva).

Estas capacidades ofrecen una orientación para la formación inicial, así como para la permanente. Tratan de responder a las necesidades formativas actuales y la diferenciación entre primaria y secundaria es una cuestión de matiz y relevancia o peso específico de las componentes del conocimiento profesional.

La cuestión *qué enseña* un profesor es básica en la orientación de la formación. Aunque la siguiente afirmación parece de simple, podría decirse que el profesor universitario se limita a enseñar la materia en cuestión (matemáticas, en nuestro caso, bajo cualquiera de los títulos de sus asignaturas, incluyendo las de Didáctica de la Matemática) y que el maestro de Educación Infantil, situado en el polo opuesto, trata sobre todo de socializar a sus alumnos a partir del manejo y observación de situaciones y objetos, abordando, entre otros, conceptos y procedimientos prematemáticos. Entre estos dos extremos, hemos de situar a los maestros de Educación Primaria y a los profesores de matemáticas de Educación Secundaria, acercándose a un polo o al otro en función de la cercanía de dichos niveles educativos.

Ahora bien, la formación de un profesor está integrada por materias distintas de las propiamente matemáticas. En el caso del maestro, los planes de estudio consideran materias psicológicas, pedagógicas, didácticas específicas, etc. Aparece, pues, una segunda cuestión fundamental: *en qué pretendemos formar al profesor*. En este terreno debemos esforzarnos por promover una formación adecuada en torno a las matemáticas, una formación flexible que posibilite la integración de otros conocimientos en la práctica inicial y futura. Este argumento, por supuesto discutible, respalda el hecho de que el conocimiento del profesor se aborde unido a la materia a enseñar, que es una de las aportaciones de Shulman, así como uno de los aspectos que ha recibido ataques desde perspectivas que no restringen el conocimiento del contenido del profesor al contenido de la materia a enseñar.

EL PROCESO DE LLEGAR A SER PROFESOR

Las investigaciones sobre *el proceso de llegar a ser profesor* (título del artículo de Brown y Borko, 1992) pueden agruparse en tres líneas:

- **aprender a enseñar:**
 - ❖ conocimiento del profesor
 - ❖ procesos de pensamiento
- **socialización del profesor:**
 - ❖ proceso de pertenecer a una cultura profesional
- **desarrollo del profesor**
 - ❖ profesor como aprendiz adulto cuyo desarrollo es el resultado de cambios en su estructura cognitiva

No son líneas excluyentes (podemos encontrar investigaciones enmarcables en más de una), sino diversos puntos donde poner el énfasis. Actualmente se habla mucho del desarrollo del profesor, término que, desde mi punto de vista, puede englobar los anteriores. El libro *Mathematics Teacher Development. International Perspectives*, editado por Nerida F. Ellerton en 1999, presenta una perspectiva internacional sobre el desarrollo profesional del profesor de matemáticas. Está dividido en 3 secciones: la

primera presenta diversos temas en la formación del profesor, la segunda trata la relación teoría-práctica en primaria, y la tercera, en secundaria. A lo largo de su elaboración, en el seno del Project Group *Research on Mathematics Teacher Development*, del International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), hubo reiteradas discusiones en las que se trató de marginar el término *cambio* (change), en beneficio del término *desarrollo* (development). La razón para ello fue la necesidad de no suponer que el profesor tiene que cambiar, sino que deberá reflexionar y, posiblemente, cambiar, pero como resultado y deseo tras su reflexión. Por esto, el término *desarrollo* ofrece una visión más equitativa del investigador y una propuesta de cercanía de éste al posicionamiento y los intereses de aquél.

El desarrollo del profesor, entendido como proceso en el que el profesor toma decisiones sobre sus metas profesionales y su forma de alcanzarlas, de forma autónoma, con el consejo y eventualmente el consenso del formador/investigador, condiciona en gran medida el papel del investigador/formador, el papel de la teoría y la relación teoría-práctica. Estos roles se matizan en las ocasiones en las que el profesor muestra escasa autonomía (algo nada inusual, debido al hecho de que su formación no le ha capacitado para ello), manteniendo su sentido y procurando desarrollar también elementos que propicien dicha autonomía. Que el investigador no imponga su teoría (por ejemplo, su propuesta de conocimiento deseable) a unos profesores en un proceso de investigación-acción o colaborativo no es un mero cambio de lenguaje o una cuestión puramente estratégica; no consiste en respetar y comprender que unos profesores se encuentren más próximos que otros a las metas del investigador. Se trata, por el contrario, de, partiendo obviamente de una propuesta fundamentada, presuponer que tal propuesta no ha de ser ineludiblemente la mejor, ni de forma general, objetiva y atemporal, ni para ese profesor (y sus alumnos). El grupo, en su desarrollo, crea su propia teoría y sus propios referentes, con la ayuda del investigador. La importancia de estas ideas (que podemos situar en el dominio de la investigación) para la noción de desarrollo (que podemos situar en el dominio de la formación y el conocimiento profesional) es grande: la relación entre investigación y formación es crucial, se nutren mutuamente, debe existir fluidez y entendimiento entre ambas.

En este sentido, las concepciones de los profesores se han visto en ocasiones como obstáculos para el desarrollo profesional de éstos y para promover aprendizajes adecuados en los alumnos. Es obvio que determinadas concepciones no promueven (pongamos como ejemplo) más que aprendizaje de hechos de forma memorística, y que esto incide en la formación en los alumnos de actitudes negativas hacia la matemática y su enseñanza. Y no es menos cierto que tales concepciones discrepan con una visión más actual de la matemática y su enseñanza, visión que emana tanto de los documentos oficiales, como de las publicaciones del área de Didáctica de la Matemática en el ámbito internacional. De esta forma, se entienden las concepciones como obstáculos para el desarrollo profesional, pues obstaculizan la cercanía de la práctica del profesor a lo establecido como deseable. Con todo esto, tengo que decir que, si bien las afirmaciones anteriores están fundadas, convendría matizarlas. Que las concepciones de un profesor se vean como obstáculos *para*, en lugar de características de su desarrollo profesional (obstáculos *de*), puede albergar un cierto halo de neopositivismo, pudiéndose sospechar que la racionalidad técnica se haya alojado en la formación del profesor. La consideración que a veces existe de unas consideraciones como buenas y otras como malas, aunque sólo sea de forma latente, puede originar una falta de entendimiento entre investigador/formador y profesor, produciendo en éste ansiedades e incomprensión que pueden provocar su abandono de su proceso de desarrollo o, al menos, su desaliento. En consecuencia, deberíamos partir del profesor como es, y considerar su desarrollo como un proceso voluntario en el que las metas son fijadas por él, puede que consensuadas con el formador (o investigador). No podemos considerar su desarrollo como una carrera en la que el final está fijado de antemano por alguien externo al profesor (¿es que consideramos determinadas concepciones como las mejores de forma objetiva y general, sin dar cabida a la discusión y el entredicho?). Entiéndase que no propongo la libertad total para los profesores, la liberación de obligaciones relativas a la aplicación de un currículo actual, en absoluto. Creo que las administraciones educativas deben hacer lo posible para que sus directrices y la práctica se aproximen, pero concibiendo esta aproximación como un proceso en el que el punto de partida es el profesor y el punto de llegada es (siempre provisional) acordado entre el profesor y la práctica propugnada. En una visión más abierta de la matemática y su enseñanza también debe darse cabida a la posibilidad de que tal visión no sea la mejor, ni de forma general ni, mucho menos, cuando ha de aplicarse a un profesor y un grupo de alumnos concretos.⁹

⁹ Este párrafo está tomado de Carrillo (2000).

Volviendo al campo de la formación, la regulación de la formación inicial contrasta con la difuminación de la formación permanente. A diferencia de otras profesiones más competitivas, aquí se actúa como si se pensara que la formación inicial catapultaba al profesor hasta su retiro. Bien es cierto que la formación permanente es costosa, pero no lo es menos que de una buena formación depende el éxito de las nuevas propuestas curriculares. De esta forma, la inversión estaría plenamente justificada, y no me refiero exclusivamente a una inversión económica, que también, sino a una inversión en una adecuada planificación, consecuente con el papel y las responsabilidades que hoy día se atribuyen al profesor.

Más aún, esta planificación debería conducir a una vinculación más efectiva entre la formación inicial y la permanente. La separación administrativa actual supone la absoluta separación de ambas en muchos casos. Sin embargo, modelos de formación continua podrían ayudar a caracterizar más profesionalmente la formación inicial, sumergiéndola en un amplio proceso de formación del que ésta sólo correspondería a la fase anterior a la puesta en práctica responsable. Asimismo, la propia formación permanente se vería beneficiada por el carácter de estudio, de curiosidad, de construcción intencionada de conocimiento que posee la formación inicial.

Independientemente de los modelos de formación, es evidente que al profesor (de primaria y de secundaria) actual se le demanda que asuma el papel de investigador de su propia práctica. Esto se hace, además, desde una opción colectiva, es decir, se considera obsoleta la visión del profesor innovador, que analiza y revisa sus planteamientos y establece mecanismos de repercusión de tales reflexiones en su clase; por encima de esto, se pretende un profesor que trabaje en equipo con sus compañeros, que considere su práctica como parte de la práctica del grupo, con el que ha de poseer un proyecto. Procesos de investigación-acción y, en particular, de investigación colaborativa (Climent y Carrillo, 2002) ofrecen el fundamento metodológico para el desarrollo profesional del profesor dentro de los supuestos comentados (Climent y Carrillo, 2003; Muñoz-Catalán et al, 2010).

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y CREATIVIDAD EN EDUCACIÓN BÁSICA

Quienes hemos pasado por una institución educativa sabemos que en el área de Matemática en algún momento resolvimos problemas; pero ¿qué enfoque tuvo la enseñanza de resolución de problemas?, ¿por qué se incluyó esto en el currículo de todos los grados de Educación Primaria y Secundaria?, ¿para qué?, ¿qué es un problema?, ¿qué implica resolver un problema?...¿sabemos resolver problemas? (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

Todos los días de nuestra vida nos enfrentamos a una variedad de problemas, en particular a problemas matemáticos cuya complejidad es cada vez más creciente dado el avance científico y tecnológico en el mundo actual. De allí que la educación básica ha de garantizar un nivel de alfabetización matemática que permita a cualquier peruano ser capaz de resolver los problemas que encuentra en su vida personal, laboral y social. En este sentido es importante tener en cuenta el concepto de alfabetización matemática o formación matemática básica que se utilizó en la evaluación PISA (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008 :

“Formación matemática es la capacidad del individuo, a la hora de desenvolverse en el mundo, para identificar, comprender, establecer y emitir juicios con fundamento acerca del papel que juegan las matemáticas como *elemento necesario para la vida actual y futura* de ese individuo como *ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar*”¹⁰

Notemos que según este concepto de formación matemática en educación básica, esta se ha de orientar para lograr que las personas sean ciudadanos constructivos, es decir personas capaces de formular propuestas ante los problemas que enfrentan no solo individualmente sino en su comunidad...Aún nos falta mucho para actuar como ciudadanos responsables, partícipes activos en la resolución de los problemas de la colectividad. Por ejemplo en los Municipios se habla de Presupuesto Participativo...pero

¹⁰ OCDE. PISA. La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. Un nuevo marco para la evaluación. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Versión Española. INCE. Madrid, 2000; p.72.

díganme ustedes cuál es el porcentaje de personas e instituciones de su comunidad que está participando realmente en las decisiones que se toman sobre el destino de los fondos del Municipio al cual pertenece; sin embargo cabe la pregunta: *¿estarán preparados para hacerlo correcta y responsablemente todos los miembros de su comunidad?...*

¿la educación básica que estamos dando en nuestras instituciones educativas los está preparando para ello?... Por otro lado, aquí en Chiclayo, entre otros, hay una problema evidente respecto a la basura en las calles...pregunto: ¿cómo está tratando de participar la comunidad en la resolución de este problema, que de mantenerse incidiría en la salud del pueblo?, ¿qué se está haciendo desde las instituciones educativas en este sentido? Estos son problemas sociales; pero cuya solución implica tener cierto nivel básico de formación matemática. De allí que una de las principales razones para el aprendizaje de la resolución de problemas en la Educación Básica Regular, Educación Básica Alternativa o Educación Básica Especial es: Contribuir a la formación de **ciudadanos constructivos y comprometidos con el desarrollo de su comunidad...** (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

En esta oportunidad nuestra exposición seguirá el esquema siguiente.

¿Qué es un problema?

Problema es una situación nueva que plantea una cuestión matemática *cuya estrategia de solución no es inmediatamente accesible al resolutor*, y por lo tanto deberá buscar estrategias, investigar, establecer relaciones, y asumir el compromiso de resolverla.

es lo mismo una tarea que constituye un “ejercicio” y otra que es un “problema”.Ejercicio, como su nombre lo indica, es practicar, entrenarse en el manejo de conceptos o de un determinado procedimiento para la solución de “problemas” similares a otro que ya se resolvió anteriormente. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

Ejemplos de ejercicios son:

- Escribe dos números pares menores que 10.
- Efectúa: 15×8

Se entiende por proceso de resolución de un problema la actividad mental desplegada por el resolutor desde el momento en que, siéndole presentado un problema, asume que lo que tiene delante es un problema y quiere resolverlo, hasta que dé por concluida la tarea. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

Fases para la resolución de un problema

Generalmente, se identifican las fases siguientes en la resolución de un problema:

- ❖ Comprensión del problema
- ❖ Diseño o adaptación de una estrategia
- ❖ Ejecución de la estrategia
- ❖ Retrospección y verificación, y prospección

La resolución de problemas en la educación básica a través de la historia expuesta en el (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

El estudio de la historia de la educación matemática en los países influenciados por la cultura occidental nos revela que la resolución de problemas matemáticos, en educación básica, ha sido utilizada con diferentes propósitos a través del tiempo.

- **Desde mediados del siglo pasado, hasta antes de los años 70**, el propósito principal de la inclusión de la resolución de problemas en el currículo fue *el control de los conocimientos adquiridos*. En este marco, los “problemas tipo juegan un gran rol”. En el caso de problemas complejos, la resolución de problemas se facilitaba solicitando resultados intermediarios mediante preguntas auxiliares. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)
- **En los años 70'** se pone *énfasis en la actividad del estudiante*, como reacción ante el exceso de los problemas tipo del período anterior. Hay una marcada influencia de las “matemáticas modernas”, que se manifiesta en los hechos en que resolver un problema se reduce frecuentemente a aplicar una estructura matemática, y a buscar el mejor esquema que ilustre

la situación. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

- **Desde fines de los 70' e inicios de los 80'** se toma conciencia de que es necesario apoyarse sobre los saberes de los estudiantes, que debe dejárseles libertad para elegir los procedimientos de resolución. Se da un espacio importante al trabajo de validación que el mismo alumno debe realizar. *Las estrategias devienen más importantes*, para el docente, que la misma respuesta. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

- **Desde el segundo quinquenio de los 80' a la fecha:**

Se subraya la importancia de la resolución de problemas, ya sea cuando permite *la construcción de conocimientos matemáticos o cuando está ligada a una investigación*. Actualmente la enseñanza y aprendizaje a través de la resolución de problemas pretende transformar el desarrollo tradicional de las clases de matemáticas. En este sentido, se trata también de que los estudiantes produzcan nuevos conocimientos a partir de la resolución de problemas. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

Por ejemplo para lograr que los estudiantes descubran y utilicen un algoritmo para hallar el cociente de una división de un número decimal entre un número entero, se puede invitar a estudiantes de sexto grado a que resuelvan el siguiente problema:

Rosario quiere echar 7,8 litros de refresco en 6 botellas de modo que haya la misma cantidad en cada una de ellas, ¿cuántos litros debe echar en cada botella?

Ellos podrán resolverlo aplicando sus propias estrategias, utilizando los conocimientos que tienen a la fecha, por ejemplo:

- Estrategia 1:

$$7,8 \text{ l} = 78 \text{ dl}$$

$$78 : 6 = 13$$

$$13 \text{ dl} = 1,3 \text{ l}$$

Respuesta: Rosario debe echar 1,3 l

- Estrategia 2:

$$7,8 \text{ es } 78 \text{ de } 0,1$$

$$78 : 6 = 13$$

$$13 \text{ de } 0,1 \text{ es } 1,3$$

- Estrategia 3:

En que se aplica la propiedad: “Si el dividendo de una división se multiplica por 10, el cociente resulta multiplicado por 10, por lo tanto este cociente debe ser dividido entre 10 para hallar el cociente de la división inicial”. Así:

$$7,8 : 6 = 1,3$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \uparrow & \\ & 10 \text{ veces} & 1/10 \end{array}$$

$$78 : 6 = 13$$

Es sumamente importante que acostumbremos a los estudiantes a pensar por sí mismos y a tener confianza en su capacidad...en este sentido hay que trabajar con ellos desde el nivel Inicial de Educación Básica. Tenemos que cambiar el contrato didáctico en nuestras clases. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

Evidencias que existen sobre la resolución de problemas a nivel internacional y nacional, en el área de Matemática

En los años 70', luego de la publicación de los libros pioneros de George POLYA “Cómo plantear y resolver problemas” (versión en inglés publicada en 1945) y “Matemáticas y razonamiento plausible” (versión en inglés publicada en 1954), se empieza a pensar que el núcleo del currículo no viene determinado por los conocimientos que hay que transmitir, sino por los procesos de producción de conocimiento. De allí que si la resolución de problemas ha de ser el lugar de producción del conocimiento, o el lugar en el que se aplican los conocimientos adquiridos a situaciones no familiares nuevas, se concluye que la tarea de resolver problemas es una tarea privilegiada para el aprendizaje. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

El informe presentado por KRYGOWSKA en el Congreso Internacional de Matemáticas de Moscú, en 1966, con relación al desarrollo de la actividad matemática de los estudiantes y al papel de los problemas en este desarrollo. La ponencia que la misma autora presentó en 1976, en la reunión de la Comisión Internacional para el Estudio y Mejora de la Enseñanza de las Matemáticas (CIEAEM) sobre “El problema de los problemas”. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

En 1980, el NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) en Agenda for Action formuló como primera recomendación: “La resolución de problemas debería ser el foco de las matemáticas escolares de los años 80”. Esta recomendación general se concretaba en las seis acciones siguientes:

En 1989 : “Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática” (su versión española fue publicada en 1991), el mismo NCTM propone los siguientes cinco fines generales para todos los estudiantes: Aprender a valorar las matemáticas.

- ❖ Adquirir confianza en la propia aptitud.
- ❖ Adquirir la capacidad de resolver problemas matemáticos.
- ❖ Aprender a comunicarse matemáticamente.
- ❖ Aprender a razonar matemáticamente.

En el presente siglo, “Principios y estándares en Educación Matemática”, obra publicada por el NCTM es un documento de singular relevancia. En este documento se presentan y desarrollan diez estándares, que describen un conjunto de conocimientos y competencias matemáticas; una base comprensiva de lo que los estudiantes deberían lograr en doce años de escolaridad (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008). En lo que respecta al estándar de resolución de problemas se establece que durante la Educación Básica Regular, se posibilitará que los alumnos sean capaces de:

- ❖ construir nuevos conocimientos;
- ❖ resolver problemas que surjan de las matemáticas y de otros contextos;
- ❖ aplicar y adaptar diversas estrategias para resolver problemas;
- ❖ controlar el proceso de resolución de los problemas matemáticos y reflexionar sobre él.

En el Perú, el Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular actual enfatiza la resolución de problemas como proceso para la producción de conocimiento en las clases de Matemática. El DC Nacional actual asigna un lugar privilegiado a la resolución de problemas como contexto para el logro de aprendizajes del área de Matemática de todos y cada uno de los estudiantes. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

Asimismo, en la Propuesta Pedagógica para el Desarrollo de Capacidades Matemáticas, en el marco del Programa Nacional de Emergencia Educativa 2004-2006, una de las tres capacidades matemáticas priorizadas a ser desarrolladas en los niveles de Educación Básica es la de resolución de problemas. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

En la evaluación nacional del rendimiento en Matemática, realizada en el año 2004 por la Unidad de Medición de la Calidad Educativa, se da un espacio importante al análisis de los resultados concernientes al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas, de estudiantes de los grados evaluados: Segundo grado de Primaria. Sexto grado de Primaria. Lima, 2005. (VI CONGRESO REGIONAL DE LA EDUCACION MATEMATICA: 2008)

Clases de problemas (Institut National de Recherche pedagogique:1999)

Con propósitos metodológicos, basándonos en la taxonomía utilizada por el Institut National de Recherche Pedagogique¹¹ distinguimos tres clases de problemas.

- Problemas de aplicación
- Problemas complejos
- Problemas abiertos

Problemas de aplicación, son aquellos cuyos enunciados contienen la información necesaria y se conoce el procedimiento de resolución. Entre ellos podemos distinguir los denominados problemas tipo. (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 45-46)

Problemas complejos, son aquellos cuya resolución comporta etapas que no siempre son precisadas por preguntas intermediarias. Posibilitan el desarrollo de capacidades de selección de información y comprensión de enunciados. Entre ellos se tiene a los llamados problemas de contexto real. (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 45- 46)

Problemas abiertos, son aquellos para cuya solución los estudiantes no disponen de un procedimiento que hayan aprendido anteriormente. Toda la información necesaria para la comprensión del problema está presente en el enunciado y es directamente utilizable. Permiten el desarrollo de estrategias de búsqueda. En esta clase podemos identificar los problemas de generalización lineal, los problemas de rompecabezas, los problemas de demostración. (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 45- 46)

¿A qué clase corresponde cada uno de los siguientes problemas?

- 1) Un comerciante transporta 4 sacos de granos en cada viaje de un triciclo.
Tiene que transportar 25 sacos de cebada y 31 sacos de maíz.
¿Cuántos viajes en un triciclo debe hacer para transportar los sacos de granos en cada uno de los tres casos siguientes:

¹¹ INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE PEDAGOGIQUE ERMEL. Apprentissages numériques et résolution de problèmes.Cours Moyen (deuxième année).Editorial Haitier, Paris, 1999; pp. 45- 46.

- Decide transportar solamente los sacos de cebada?
 - Decide transportar solamente los sacos de maíz?
 - Decide transportar solamente los sacos de cebada y los de maíz?

2) Hay 34 varones. Hay 26 mujeres. ¿Cuántas personas hay?

3) Sarita tiene 16 figuritas. Da 5. ¿Cuántas figuritas le quedan?

4) Samiq tiene 6 rompecabezas. Wayta tiene 10. ¿Cuántos tiene que perder Wayta para tener tantos como Samiq?

5) Una escuela va a comprar 350 cuadernos. Cada cuaderno cuesta 3 nuevos soles. ¿Cuánto costarán todos los cuadernos?

6) Roberto debe pagar S/. 25. por una chompa.

¿De cuántas maneras puede pagar si sólo tiene monedas de 1 y 5 nuevos soles y un billete de 10 nuevos soles?

El primero es un problema complejo, los cuatro siguientes son de aplicación y el último es un problema abierto.

La resolución de problemas que favorece el desarrollo de la creatividad son principalmente los problemas abiertos.

LA CRRREATIVIDAD

El vocablo “Creatividad” deriva del latín *creare* que significa: crear, hacer algo nuevo, algo que antes no existía.

Existen muchas definiciones de creatividad; sin embargo es posible identificar elementos comunes en los diferentes conceptos dados. Entre ellos: acentúa la idea de *algo nuevo* , que consiste en la “capacidad de descubrir relaciones entre experiencias antes no relacionadas, que se manifiestan en forma de nuevos esquemas mentales, como

experiencias, ideas y procesos nuevos” (Landau y otros). Esta capacidad se encuentra en la base de todo proceso creativo, “ya se trate de una composición sinfónica, de una poesía lírica, de la invención y desarrollo de un nuevo avión, de una técnica de ventas, de un nuevo medicamento o de una nueva receta de cocina. Este potencial creador está al alcance de todos y puede ser activo en cualquier situación vital. (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 45- 46)

Características de las personas creativas:

- Fluidez de ideas,
- Flexibilidad,
- Originalidad,
- Sensibilidad para los problemas.

¿Cómo estimular el desarrollo de la creatividad mediante la resolución de problemas?

Estar preparado para solucionar problemas y solucionarlos de forma creativa es, sin duda, algo indispensable en el escenario del mundo actual, donde el imperativo es innovar.

Las relaciones entre creatividad y resolución de problemas son evidentes:

A menudo hay que poner en juego la creatividad para resolver problemas y el enfrentamiento con verdaderos problemas estimula esta capacidad. (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 45- 46)

¿Cómo surgen las ideas en matemáticas?

- Produce admiración por su sencillez e ingenio la solución que dio LEIBNIZ a la suma de la serie que le propuso un matemático holandés Christian HUYGENS (1629-1695)

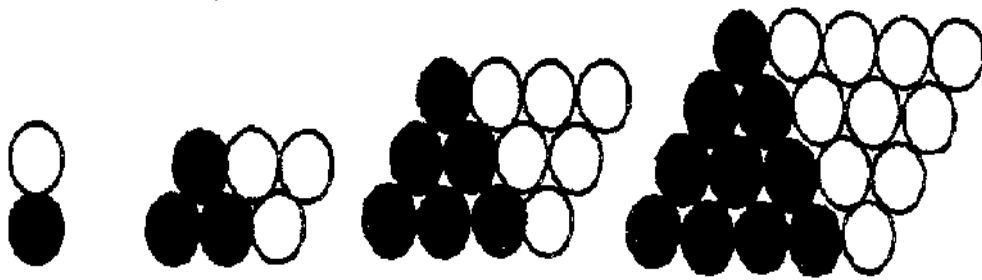
$$1 + 1/3 + 1/6 + 1/10 + 1/15 + 1/21 + 1/28 + 1/36 + \dots =$$

$$1 + 1/3 + 1/6 + 1/10 + 1/15 + 1/21 + 1/28 + 1/36 + \dots =$$

$$2 [1/2 + 1/6 + 1/12 + 1/20 + 1/30 + 1/42 + 1/56 + 1/72 + \dots] =$$

$$2 [(1 - 1/2) + (1/2 - 1/3) + (1/3 - 1/4) + (1/4 - 1/5) + (1/5 - 1/6) + \dots] =$$

$$2 (1) = 2$$



Se observa que los denominadores de las fracciones de la serie son números triangulares. Por otro lado, se sabe que el doble de un número triangular es el producto de dos números consecutivos. Asimismo, una fracción con numerador la unidad y con denominador un producto de dos números consecutivos se puede escribir como una diferencia de fracciones. Finalmente, descomponiendo cada fracción se obtiene términos que se anulan y se obtiene como resultado 2.

El procedimiento aplicado por LEIBNIZ ha supuesto:

- *identificar* o reconocer los denominadores como número triangulares,
- *relacionar* números y configuraciones geométricas, y
- *transformar* una fracción en una diferencia de fracciones.
- Su proceso de elaboración puede llevar muchas horas de trabajo invertidas en:
 - experimentar,
 - analizar la situación,
 - explorar otros problemas semejantes,
 - diseñar una o más estrategias de resolución,
 - desarrollarlas y verificarlas.

“La creación matemática requiere utilizar a la vez

-el pensamiento lógico y la intuición,

- la deducción y la intuición,

- el razonamiento demostrativo y el plausible”

En nuestras clases de matemáticas se pone más énfasis en la justificación de la solución que en la génesis o elaboración de la misma, aunque ambos aspectos son dos caras indisolubles de la actividad matemática (Polya).

Imre Lakatos (1978) presenta la actividad matemática como una dialéctica de ejemplos y contraejemplos, conjeturas y refutaciones y también constata que habitualmente “se

esconde la lucha y se oculta la aventura”, se ignora las situaciones problemáticas o las preguntas que dieron origen y desencadenaron los procesos de investigación y de creación de nuevos conceptos.

- **Fases de un proceso creativo**

Miguel De Guzmán, cita a Gauss:

- “Finalmente hace dos días, lo logré, no por mis penosos esfuerzos, sino por la gracia de Dios. Como tras un repentino resplandor de relámpago, el enigma apareció resuelto. Yo mismo no puedo decir cuál fue el hilo conductor que conectó lo que yo sabía previamente con lo que hizo mi éxito posible” (1886)

Esta cita nos conduce a la reflexión sobre el hecho que el proceso creativo no se da de la noche a la mañana sino que supone fases que se pueden identificar como:

- Fase de preparación
- Fase de incubación
- Fase de verificación y la redacción de los resultados

Hasta ahora nos hemos referido a los procesos de creación de los matemáticos.

Pero lo importante es que estos procesos también son accesibles a los estudiantes y se pueden potenciar mediante la educación.

Una de las razones que se utiliza para justificar que la resolución de problemas sea una de las capacidades fundamentales a desarrollar en el área de Matemáticas es que **fomenta la creatividad**. (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 48)

El hecho de que la resolución de un verdadero problema sea un acto creativo tiene importantes consecuencias de tipo didáctico relativas a:

- el tipo de problemas que se propone a los alumnos;
- el pensamiento que se potencia (el plausible y el demostrativo);
- el uso y gestión del tiempo y
- la evaluación de los alumnos
- Una docencia que, entre otros, apunte al desarrollo de la creatividad supone:

- seleccionar problemas adecuados a tal fin,

- trabajar con una metodología que ayude a identificar bloqueos, al mismo tiempo que fomente la fluidez de ideas y la flexibilidad de pensamiento,
- y crear un ambiente de aprendizaje que lo haga posible, donde prime la libertad, se potencie la confianza en las propias capacidades, se busquen distintas aproximaciones a los problemas y se favorezca el intercambio, la comunicación y el contraste de ideas. (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 48)

Se trata en definitiva de considerar los problemas como **entornos de aprendizaje**, que posibiliten el desarrollo de la flexibilidad o cambio de punto de vista, la fluidez de ideas y la originalidad de los estudiantes: *la creatividad!* (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 48)

Por ejemplo el siguiente problema abierto se puede proponer a estudiantes de secundaria.

En una fiesta se dispuso repartir 5 globos a cada niño, pero como muchos de ellos, se quedarían sin globo, se repartió solamente 3 a cada uno, con lo que resultaron beneficiados, 80 niños más. ¿Cuántos niños recibieron globos?

A continuación se presentan algunas estrategias que se pueden utilizar para resolverlo. Indudablemente que ninguna de estas estrategias las debe dar el profesor previamente a los estudiantes, sino que lo recomendable es que les deje un tiempo prudencial para que primero ellos piensen individualmente, intercambien ideas con uno o más de sus compañeros sobre la estrategia a seguir para hallar la solución y luego apliquen la estrategia que hubiesen decidido. He aquí algunas estrategias que se pueden utilizar para resolver el problema enunciado. (Institut National de Recherche pedagogique:1999: pp. 48)

2.3 Definición Conceptual de Términos

- Didáctica.-** Disciplina científico-pedagógica que tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la enseñanza y el aprendizaje.

- b) **Aprendizaje.-** Proceso a través del cual se adquieren nuevas habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.
- c) **Conocimiento.-** Hechos, o datos de información adquiridos por una persona a través de la experiencia o la educación, la comprensión teórica o práctica de un tema u objeto de la realidad.
- d) **Percepción.-** Proceso nervioso superior que permite al organismo, a través de los sentidos, recibir, elaborar e interpretar la información proveniente de su entorno.
- e) **Subjetividad.-** Propiedad de las percepciones, argumentos y lenguaje basados en el punto de vista del sujeto, y por tanto influidos por los intereses y deseos particulares del sujeto. La propiedad opuesta es la objetividad, que los basa en un punto de vista intersubjetivo, no prejuiciado, verificable por diferentes sujetos.
- f) **Sugestión.-** proceso psicológico mediante el cual personas, medios de comunicación, libros, y toda clase de entes que manipulen conceptos y sean capaces de emitir información pueden guiar, o dirigir, los pensamientos, sentimientos o comportamientos de otras personas.
- g) **Relajación.-** Facultad de percibir una imagen sin esfuerzo y plácidamente. Exige calma con ausencia de emociones pero con buena atención.

2.3.1 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis General:

- ❖ La aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de modo directo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.

Hipótesis Específicos:

- ✓ La aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de modo directo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.
- ✓ La aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de modo directo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.
- ✓ aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de modo directo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018

2.4 Identificación y Clasificación de las variables:

- **Variable Independiente:** APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
- **Variable Dependiente:** LOGRO DE CAPACIDADES

2.5 Operacionalización de las Variables:

VARIABLE INDEPENDIENTE: APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

| Variable | Definición conceptual | Dimensiones | Índicadores | Ítems |
|---------------------------|--|----------------------|---|------------------------------|
| Aprendizaje Significativo | Tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. | CONOCIMIENTO PREVIOS | Experiencias Habilidades Destrezas Capacidades | Encuesta Escala de Likert |
| | | CONFLICTO COGNITIVO | Experiencias Habilidades Destrezas Capacidades | |
| | | CONOCIMIENTOS NUEVOS | Experiencias Habilidades Destrezas Capacidades | |

VARIABLE DEPENDIENTE: LOGRO DE CAPACIDADES DE MATEMÁTICA

| Variable | Definición conceptual | Dimensiones | Indicadores | Ítems |
|--|---|-----------------|---|-------------------------|
| <p style="text-align: center;">LOGRO DE DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA</p> | <p>Capacidad que lleva a resolver un ejercicio o problema de matemática de manera individual y/o grupal de manera efectiva.</p> | <p>Personal</p> | <p>Nivel básico Nivel intermedio Nivel avanzado</p> | <p>Encuesta</p> |
| | | <p>Social</p> | <p>Nivel básico Nivel intermedio Nivel avanzado</p> | <p>Escala de Likert</p> |

CAPÍTULO III

III.METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación por su naturaleza corresponde a la Investigación, de TIPO TEORICO de nivel **CORRELACIONAL**, porque va permitir a través de la contrastación de las variables de las hipótesis evaluar APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018.

Asimismo, como se va determinar la mutua incidencia, es **CORRELACIONAL**, por tanto, el diseño es el siguiente:

$$O (f_1) \text{ ----- } (r) \text{ ----- } O (f_2)$$

Explicativo ex post – facto correlacional, donde:

O: Es la observación (conjunto de datos) correspondientes a f_1 y f_2 fenómenos ocurridos; y

r: Análisis de los resultados, para establecer la contrastación de hipótesis.

3.2 Población y Muestra

LA POBLACIÓN

- De Estudiantes

La población está constituida por los ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO

PERSIVALE – HUACHO - 2018, se estima en la Tabla N° 01 una población de 180

TABLA N° 01
POBLACIÓN DE ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO
- 2018

| I | II | III | IV | V | VI | TOTAL |
|----------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|--------------|
| 28 | 32 | 34 | 26 | 31 | 29 | 180 |

Fuente: Datos proporcionados en registro de la Institución Educativa.

LA MUESTRA

Para el presente estudio, debido al tamaño de la población no se seleccionará muestra, trabajando con toda la población que vienen a ser 32

- **De Docentes.**

2 DOCENTES

La selección de la muestra fue probabilística, cuyo tamaño fue determinado utilizando la

fórmula: $n = \frac{Z^2 p \cdot q N}{NE^2 + Z^2 p \cdot q}$, para su nivel de confianza de 95%, o sea $Z = 1,96$. La

proporción poblacional de la variabilidad de aciertos $p = 0,7$ y $q = 0,3$ ($q = 1 - p$) variabilidad de errores. E es nivel de precisión o error posible cometido, $E = 0,05$.

Para estratificar la muestra se utilizó la fórmula $n = \frac{n}{N}$, donde n es el tamaño de la muestra y N el tamaño de la Población.

Para la estratificación muestral, se multiplicará la población de cada sección por el factor

de estrato fh , que calcula: $fh = \frac{n}{N}$.

O sea:

El tamaño de la muestra de estudiante es 32 estudiantes, donde el factor de estrato es 05.

TABLA N° 02
POBLACIÓN DE ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO
- 2018

| | | |
|--|-----------|--------------|
| | II | TOTAL |
| | 32 | 32 |

Fuente: Datos calculados por el investigador.

El tamaño de muestra es $n =$ a la población.

3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

TÉCNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

Se hará uso de las siguientes técnicas:

- Observación.
- Encuestas.
- Registro de datos.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

- Cuestionario para Docentes.
- Cuestionario para estudiantes.
- Lista de Cotejo.

3.4 Procedimiento Estadístico

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se hará uso de la estadística descriptiva para organizar, presentar los datos e información recabada de los estudiantes y profesores.

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE DATOS

- Cada cuadro estadístico fue interpretado, cuyo resultado será comparado con el marco teórico para arribar a las conclusiones.
- Tratamiento estadístico.

➤ **Estadística descriptiva.**

- Representación tabular y gráfica.
- Medidas de tendencia central y variabilidad.

➤ **Estadística Inferencial para Prueba de Hipótesis.**

De acuerdo a la naturaleza de las variables de la hipótesis estadística que se plantee en relación a los resultados.

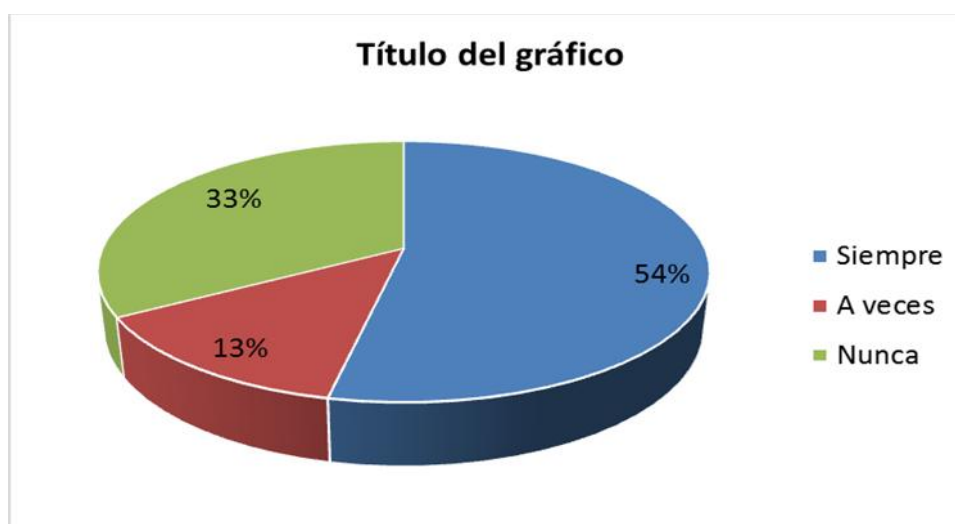
- Se hará la prueba de independencia de la chi cuadrada y prueba de normalidad.

CAPÍTULO IV

1. Tiene identificada claramente las capacidades y competencias a lograr:

- a. Siempre
- b. A veces
- c. Nunca

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Siempre | 17 | 53% |
| A veces | 5 | 13% |
| Nunca | 10 | 33% |
| Total | 32 | 100% |



INTERPRETACIÓN:

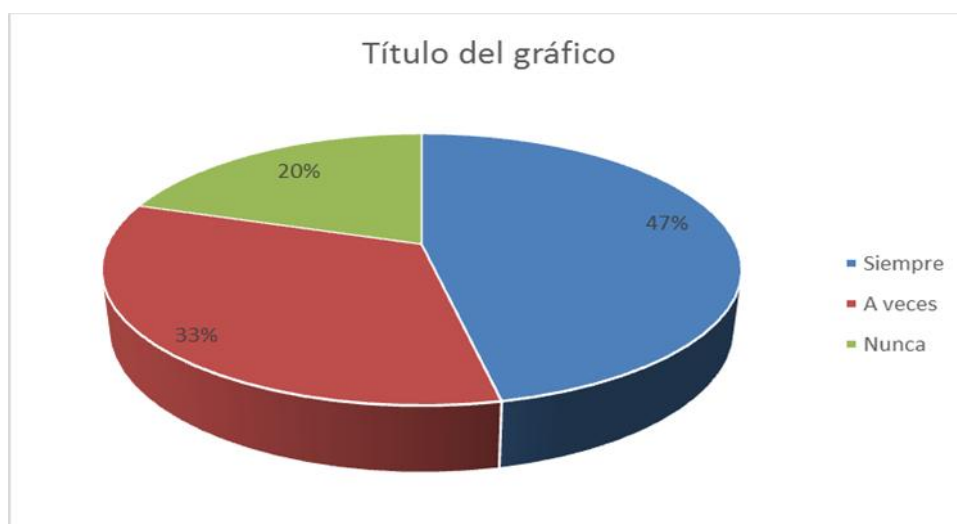
De los datos obtenidos se puede apreciar que un 53% de estudiantes tienen identificadas claramente las capacidades y competencias a lograr en el área de matemática, un 13% lo hace a veces y 33% nunca lo hace.

De lo cual se desprende que hay un gran sector de estudiantes que trabajan empíricamente.

2. Considera que el docente logra alcanzar las competencias programadas en el área de matemática:

- a. Siempre
- b. A veces
- c. Nunca

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Siempre | 15 | 47% |
| A veces | 10 | 33% |
| Nunca | 7 | 20% |
| Total | 32 | 100% |



INTERPRETACIÓN:

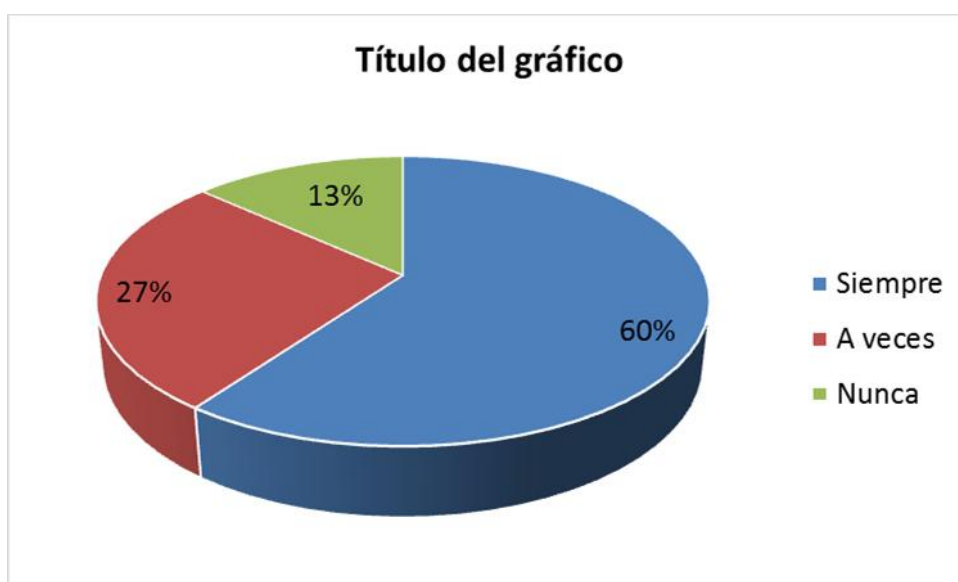
Los resultados obtenidos nos dicen que un 47% de los estudiantes considera que **el docente logra alcanzar las competencias programadas en el área de matemática**, un 33% menciona que eso le sucede a veces y un 20% afirma que no le da resultados.

De ello se desprende que **la labor docente** ayuda a la mayoría a lograr un mejor aprendizaje integral

3.- El trabajo Docente conduce al logro de capacidades de resolución de problemas de cantidad:

- a. Siempre
- b. A veces
- c. Nunca

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Siempre | 19 | 60% |
| A veces | 8 | 27% |
| Nunca | 5 | 13% |
| Total | 32 | 100% |



INTERPRETACIÓN:

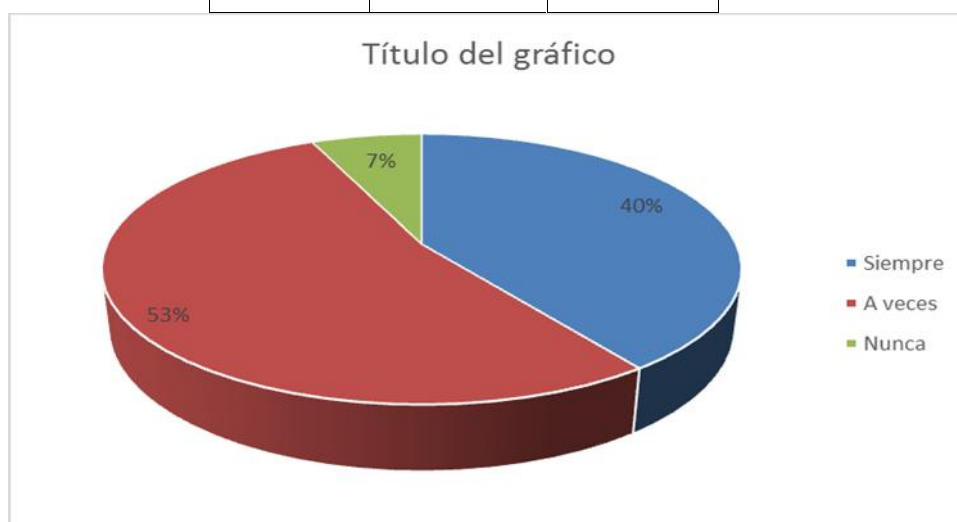
De los datos obtenidos se puede apreciar que en un 60% los estudiantes dicen que el **trabajo Docente conduce al logro de capacidades de resolución de problemas de cantidad**, un 27% señala que lo hace a veces y solo un 13% dice que no lo hace.

Se desprende de ello que el trabajo docente es fundamental para el estudio así lograr capacidades y competencias.

4.- El trabajo Docente conduce al logro de capacidades de resolución de problemas de equivalencia:

- a. Siempre
- b. A veces
- c. Nunca

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Siempre | 13 | 40% |
| A veces | 17 | 53% |
| Nunca | 2 | 7% |
| Total | 32 | 100% |



INTERPRETACIÓN:

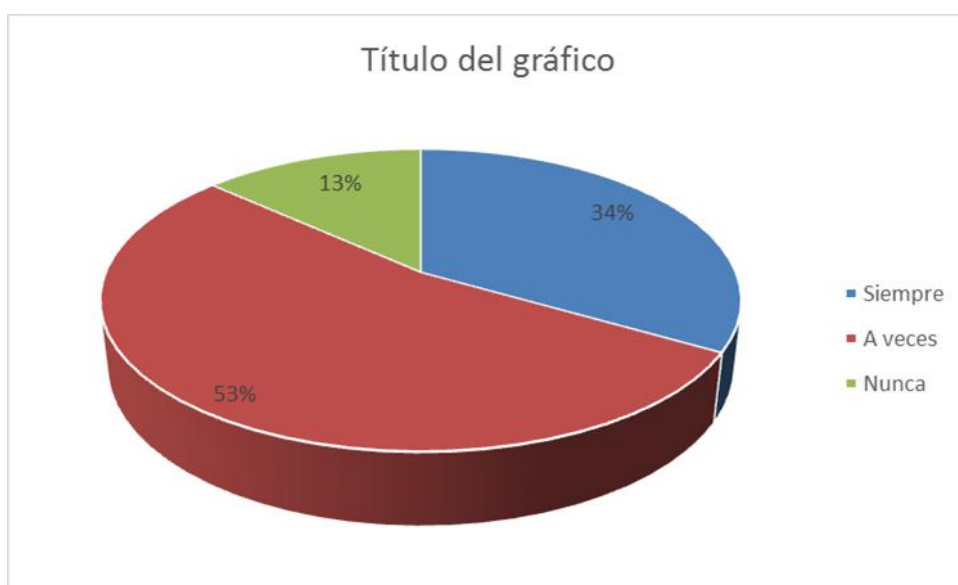
De los datos obtenidos se puede apreciar los estudiantes en un 40% señalan que el **trabajo Docente conduce al logro de capacidades de resolución de problemas de equivalencia**, un 53% indica que a veces y un 7% indica que no..

De lo que se desprende que el desempeño docente juega un rol fundamental, permitió el logro de este indicador

5.- El trabajo Docente conduce al logro de capacidades de resolución de problemas de cambio:

- d. Siempre
- e. A veces
- f. Nunca

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Siempre | 10 | 33% |
| A veces | 17 | 53% |
| Nunca | 5 | 13% |
| Total | 32 | 100% |



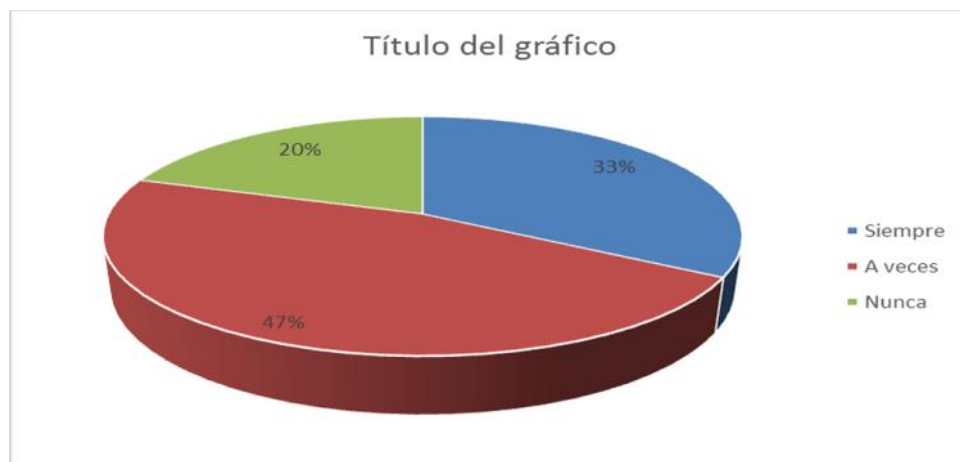
INTERPRETACIÓN:

Los resultados indican que los estudiantes del 2º grado de primaria en un 33% señalan que el **trabajo Docente conduce al logro de capacidades de resolución de problemas de cambio**, 53% lo logra a veces y un 13% considera que no logra.

6. Considera que la labor docente conduce al aprendizaje significativo en el área de matemática:

- a. Siempre
- b. A veces
- c. Nunca

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Siempre | 10 | 33% |
| A veces | 15 | 47% |
| Nunca | 7 | 20% |
| Total | 32 | 100% |



INTERPRETACIÓN:

De los datos obtenidos se puede apreciar que en un 33% de estudiantes considera **que la labor docente conduce al aprendizaje significativo en el área de matemática**, un 47% lo hace a veces y un 20% no lo hace.

Se desprende de estos resultados que la Deducción siempre sigue siendo una gran dificultad del sector educación.

7. Considera que estamos en camino a lograr un aprendizaje significativo en el área de matemática:

- a. Siempre
- b. A veces
- c. Nunca

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Siempre | 7 | 20% |
| A veces | 21 | 67% |
| Nunca | 4 | 13% |
| Total | 32 | 100% |



INTERPRETACIÓN:

Un gran porcentaje de niños considera que **estamos en camino a lograr un aprendizaje significativo en el área de matemática**. Sin embargo, debe considerarse que es una tarea aún pendiente de lograrse plenitud.

PROCESO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

ESTRATEGIA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.

Cuando se trabaja con variables categóricas cualitativas, los datos suelen organizarse en tablas de doble entrada en las que cada entrada representa un criterio de clasificación (una variable categórica).

Como resultado de esta clasificación, las frecuencias (el número o porcentaje de casos) aparecen organizadas en casillas que contienen información sobre la **RELACIÓN ENTRE AMBOS CRITERIOS**. A estas frecuencias se les llama tablas de contingencia

Al realizar pruebas de hipótesis, se parte de un valor supuesto (hipotético) en parámetro poblacional. Después de recolectar una muestra aleatoria, se compara la estadística muestral, así como la media(\bar{x}), con el parámetro hipotético, se compara con una supuesta media poblacional. Después se acepta o se rechaza el valor hipotético, según proceda.

PASO 1: PLANTEAR LA HIPÓTESIS NULA (H_0) Y LA HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H_1)

Se plantea primero la hipótesis nula (H_0) y se lee **H subcero**. La H significa “Hipótesis” y el subíndice cero indica “no hay diferencias”

Hipótesis Nula. Afirmación o enunciado acerca del valor de un parámetro poblacional.

Hipótesis Alternativa. Afirmación que se aceptara si los datos muestrales proporcionan amplia evidencia de que la Hipótesis Nula

PASO 2: SELECCIONAR EL NIVEL DE SIGNIFICANCIA

El nivel de significancia es la probabilidad de rechazar la Hipótesis nula cuando es verdadera.

Se denota mediante α , la letra griega alfa. Algunas veces se denomina nivel de riesgo. Este último es un término más adecuado, ya que es el riesgo que existe al rechazar la Hipótesis Nula cuando en realidad es verdadera.

Debe tomarse una decisión de usar el nivel **0.05** (nivel del 5%), el nivel de 0.01, el 0.10 o cualquier otro nivel entre 0 y 1. Generalmente se selecciona el nivel **0.05** para proyectos de investigación de consumo; el de **0.01** para aseguramiento de la calidad, para trabajos en medicina; 0.10 para encuestas políticas.

La prueba se hará a un nivel de confianza del 95% y a un nivel de significancia de 0.05.

PASO 3: CALCULAR EL VALOR ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA

Existen muchos valores estadísticos de prueba y teniendo en cuenta que se está trabajando con variables cualitativas categóricas.

Será imprescindible señalar al estadístico **Chi-cuadrado**, ya que este es el estadístico que nos va a permitir contrastar la relación de dependencia o independencia entre las dos variables objeto de estudio.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Opcionalmente se pueden calcular otras medidas de asociación como: Correlaciones, Coeficiente de contingencia, Phi y V de Cramer para

variables cualitativas nominales y los estadísticos: Gamma, d de Sommers, Tau b de Kendall para **variables cualitativas ordinales**.

Chi-cuadrado permite contrastar la hipótesis de independencia, pero en el caso de que se rechace dicha hipótesis no dice nada sobre la fuerza de asociación entre las variables estudiadas debido a que su valor está afectado por el número de casos incorporados en la muestra.

Las medidas de asociación distinguen entre que las variables a analizar sean nominales u ordinales. Así, las medidas de asociación nominales sólo informan del grado de asociación existente pero no de la dirección de esa asociación. Sus valores son siempre positivos de manera que un resultado próximo a cero indica un bajo nivel de asociación, mientras que un resultado próximo a 1 indica un elevado nivel de asociación.

PASO 4: TOMAR UNA DECISIÓN

Se compara el valor observado de la estadística muestral con el valor críticos de la estadística de prueba. Después se acepta o se rechaza la hipótesis nula. Si se rechaza ésta, se acepta la alternativa.

La distribución apropiada de la prueba estadística se divide en dos regiones una región de **rechazo** y una de **no rechazo**. Si la prueba estadística cae en esta última región no se puede rechazar la hipótesis nula y se llega a la conclusión de que el proceso funciona correctamente.

a) Tabla de Contingencia

Para probar nuestras hipótesis de trabajo, vamos a trabajar con las **TABLAS DE CONTINGENCIA** o de doble entrada y conocer si las variables

cualitativas categóricas involucradas tienen relación o son independientes entre sí. El procedimiento de las tablas de contingencia es muy útil para investigar este tipo de casos debido a que nos muestra información acerca de la intersección de dos variables.

La prueba **Chi cuadrado** sobre dos variables cualitativas categóricas presenta una clasificación cruzada, se podría estar interesado en probar la hipótesis nula de que no existe relación entre ambas variables, conduciendo entonces a una **prueba de independencia Chi cuadrado**.

b) CONTRASTE DE VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:

LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018

PRIMERA PRUEBA DE HIPOTESIS

Hipótesis de Trabajo:

- ❖ **H_t**: LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CANTIDAD EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018

Hipótesis nula:

- ❖ **H₀**: LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO NO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CANTIDAD EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018

Si el p valor asociado al estadístico de contraste (*significancia asintótica*) es menor que α , se rechazará la hipótesis de Trabajo a nivel de significancia α .

La Hipótesis de Trabajo es la que se va a probar.

Vamos a trabajar con un nivel de confianza del **95 %** y un nivel de significancia del **5 %**

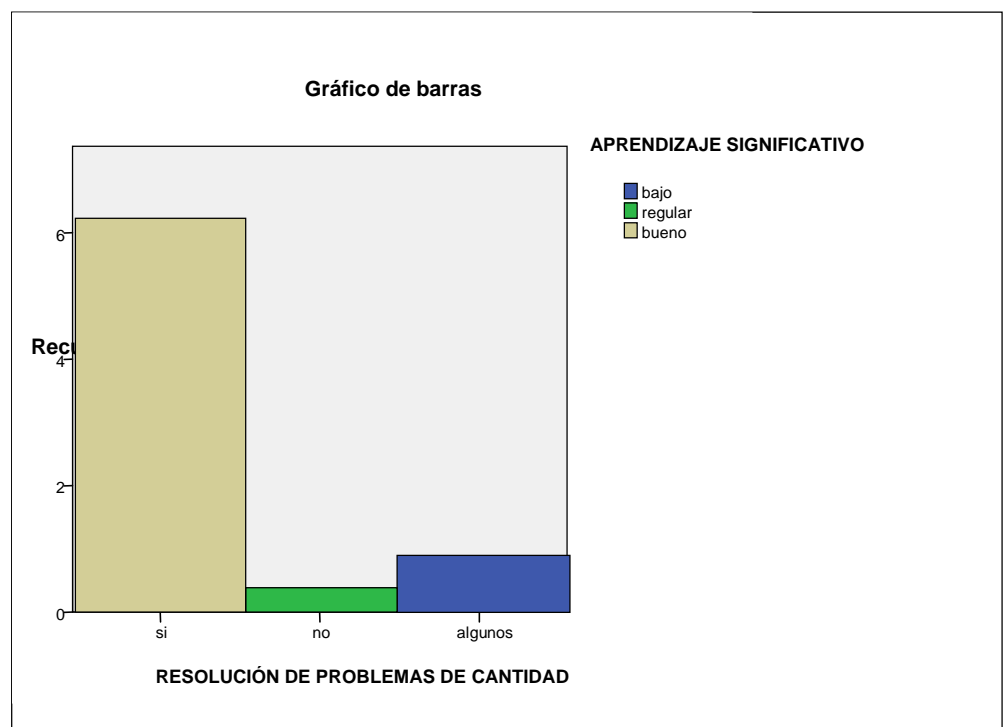
La tabla de contingencia (cruzada), muestra un resumen descriptivo de los datos.

Observe los resultados

En el resumen de casos procesados entre estas dos variables cruzadas, se aprecia que existen 25 casos que **considera** que SI SE APLICA ADECUADAMENTE LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO estas van a PERMITIR LOGRAR LAS CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CANTIDAD EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA, generando UNA ADECUADA CALIDAD EN su formación y aprendizaje escolar.

Tabla de contingencia:

LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CANTIDAD EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2º GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018.



Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | Gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|----------|----|-----------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 9,667(a) | 4 | ,0000 |
| Razón de verosimilitudes | 11,147 | 4 | ,003 |
| Asociación lineal por lineal | 2,750 | 1 | ,097 |
| N de casos válidos | 25 | | |

a 25 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,18.

Haciendo la comparación, con el valor 0.0000 *de la significancia asintótica* se observa que es menor que 0.05 asumido α se acepta la hipótesis de trabajo.

Es decir que LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CANTIDAD EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018.

Así, se puede concluir que las variables,

SON DEPENDIENTES.

SEGUNDA DE HIPOTESIS

Hipótesis de Trabajo:

- ❖ **H_t:** LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE EQUIVALENCIA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018

Hipótesis nula:

- ❖ **H₀:** LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO NO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE EQUIVALENCIA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018

Si el p valor asociado al estadístico de contraste (*significancia asintótica*) es menor que α , se rechazará la hipótesis de Trabajo a nivel de significancia α .

La Hipótesis de Trabajo es la que se va a probar.

Vamos a trabajar con un nivel de confianza del **95 %** y un nivel de significancia del **5 %**

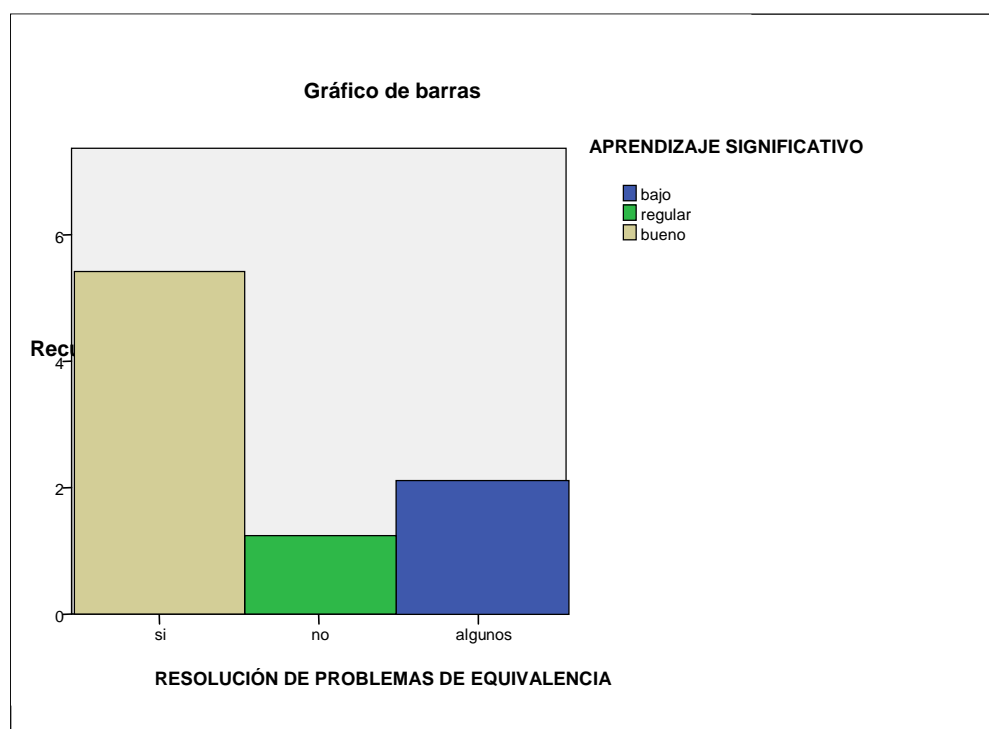
La tabla de contingencia (cruzada), muestra un resumen descriptivo de los datos.

Observe los resultados

En el resumen de casos procesados entre estas dos variables cruzadas, se aprecia que existen 25 casos que **considera** que SI SE APLICA ADECUADAMENTE LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO estas van a PERMITIR LOGRAR LAS CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE EQUIVALENCIA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA, generando UNA ADECUADA CALIDAD EN su formación y aprendizaje escolar.

Tabla de contingencia:

LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE EQUIVALENCIA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018.



Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | Gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|----------|----|-----------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 9,667(a) | 4 | ,0002 |
| Razón de verosimilitudes | 11,147 | 4 | ,003 |
| Asociación lineal por lineal | 2,750 | 1 | ,097 |
| N de casos válidos | 25 | | |

a 25 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,18.

Haciendo la comparación, con el valor 0.0002 *de la significancia asintótica* se observa que es menor que 0.05 asumido α se acepta la hipótesis de trabajo.

Es decir que LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE EQUIVALENCIA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2º GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018.

Así, se puede concluir que las variables,

SON DEPENDIENTES.

TERCERA PRUEBA DE HIPOTESIS

Hipótesis de Trabajo:

- ❖ **H_t:** LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CAMBIO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018

Hipótesis nula:

- ❖ **H₀:** LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO NO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CAMBIO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018

Si el p valor asociado al estadístico de contraste (*significancia asintótica*) es menor que α , se rechazará la hipótesis de Trabajo a nivel de significancia α .

La Hipótesis de Trabajo es la que se va a probar.

Vamos a trabajar con un nivel de confianza del **95 %** y un nivel de significancia del **5 %**

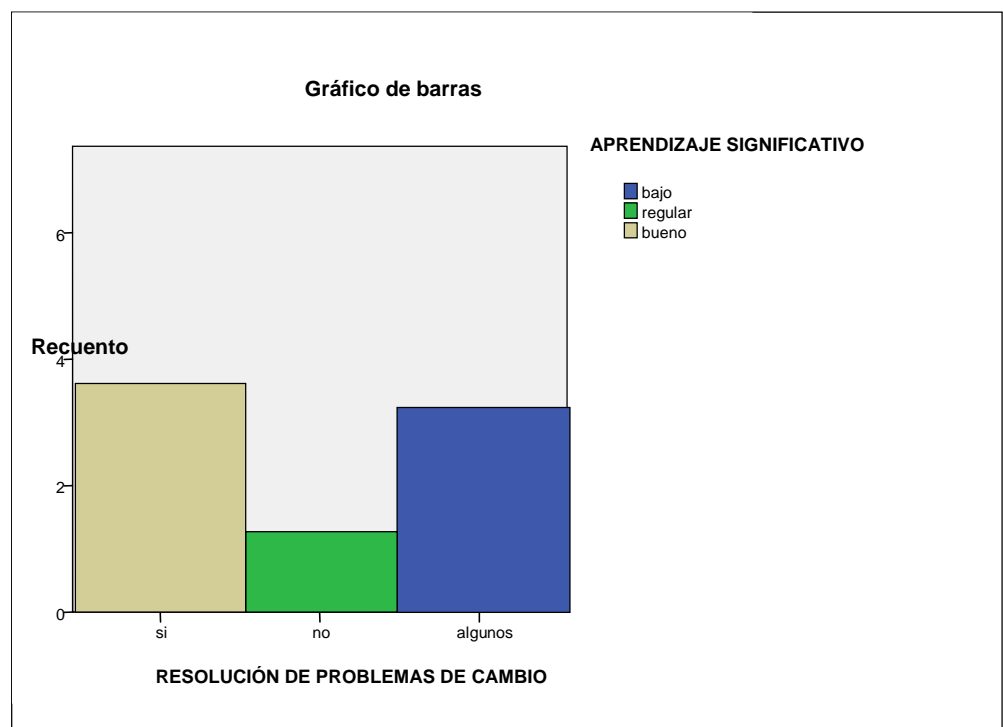
La tabla de contingencia (cruzada), muestra un resumen descriptivo de los datos.

Observe los resultados

En el resumen de casos procesados entre estas dos variables cruzadas, se aprecia que existen 25 casos que **considera** que SI SE APLICA ADECUADAMENTE LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO estas van a PERMITIR LOGRAR LAS CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CAMBIO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA, generando UNA ADECUADA CALIDAD EN su formación y aprendizaje escolar.

Tabla de contingencia:

LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CAMBIO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018.



Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | Gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|---------------------------------|--------------|----|-----------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 9,667(a) | 4 | ,0002 |
| Razón de verosimilitudes | 11,147 | 4 | ,003 |
| Asociación lineal por lineal | 2,750 | 1 | ,097 |
| N de casos válidos | 25 | | |

a 25 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,18.

Haciendo la comparación, con el valor 0.0002 *de la significancia asintótica* se observa que es menor que 0.05 asumido α se acepta la hipótesis de trabajo.

Es decir que LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CAMBIO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018.

Así, se puede concluir que las variables,

SON DEPENDIENTES. CONCLUSION FINAL

De las pruebas realizadas se podría afirmar que:

LA APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO SE RELACIONA DE MODO DIRECTO CON EL LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLOR DE MARÍA DRAGO PERSIVALE – HUACHO - 2018

e) CONCLUSIONES

Después de haber desarrollado el recojo y procesamiento de datos, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se concluye que la aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de modo directo con el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.
2. Se establece que la aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de modo directo con el logro de capacidades de resolución de problemas de cantidad en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.
3. Se establece que la aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de modo directo con el logro de capacidades en resolución de problemas de equivalencia en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.
4. Se demuestra que la aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de modo directo con el logro de capacidades en resolución de problemas de cambio en el área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la Institución Educativa Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.

BIBLIOGRAFIA

- Brown, C., & Borko, H. (1992). Becoming a mathematics teacher. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 209-239). New York, NY: Macmillan.
- Brown, C. A., & Cooney, T. J. (1982). Research on teacher education: A philosophical orientation. *Journal of Research and Development in Education*, 15(4), 13-18.
- Cooney, T. J. (1983). Espoused beliefs and beliefs in practice: The cases of Fred and Janice, *Proceedings of PME-NA 5* (pp. 162-169). Montreal.
- Cooney, T. J. (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(5), 324-336.
- Chapman, O. (1997). Metaphors in the teaching of mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 32(3), 201-228.
- Contreras, L. C. (1998). *Resolución de problemas: Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. Tese doctoral, Universidad de Huelva.
- Crawford, K., & Adler, J. (1996). Teachers as researchers in mathematics education. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilparick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 1187-1205). Dordrecht: Kluwer.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In J. P. Ponte (Ed.), *Educação matemática: Temas de investigação* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
(disponible en <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>)
- Ponte, J. P. (1994). Mathematics teachers' professional knowledge. In J. P. Ponte & J. F. Matos (Eds.), *Proceedings PME XVIII* (Vol. I, pp. 195-210). Lisboa, Portugal.
(disponible en <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>)
-
-

- Thom, R. (1973). Modern mathematics: Does it exist? In A. G. Howson (Ed.), *Developments in mathematics education* (pp. 194-209). Cambridge: Cambridge University Press.
- Thompson, A. G. (1982). *Teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching: Three case studies*. Tese doctoral, University of Georgia, USA.
- Thompson, A. G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, *15*, 105-127.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York, NY: Macmillan.

ANEXOS

- * Matriz de Consistencia
- * Instrumento de recolección de datos

CUADRO DE CONSISTENCIA

| TITULO | PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES |
|--|--|---|--|--------------------------------------|--|
| <p>TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EL LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA I. E. FLOR DE MARÍA DRAGO – HUACHO - 2018</p> | <p>Problema General ¿De qué manera se relaciona la aplicación del aprendizaje significativo con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018?</p> | <p>Objetivo General: Determinar la relación existente de la aplicación del aprendizaje significativo con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.</p> | <p>Hipótesis General La aplicación del aprendizaje significativo se relaciona de manera directa con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> | <p>Conocimientos previos</p> <p>Conflicto cognitivo</p> <p>Conocimientos nuevos</p> |
| | <p>Problemas Específicos ¿De qué manera se relaciona la aplicación de los conocimientos previos del aprendizaje significativo con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018?</p> <p>¿De qué manera se relaciona la aplicación de los conocimientos nuevos del aprendizaje significativo con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018?</p> <p>¿De qué manera se relaciona la aplicación del conflicto cognitivo del aprendizaje significativo con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018?</p> | <p>Objetivos Específicos: Establecer la relación existente de la aplicación de los conocimientos previos del aprendizaje significativo con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.</p> <p>Establecer la relación existente de la aplicación de los conocimientos nuevos del aprendizaje significativo con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.</p> <p>Establecer la relación existente de la aplicación del conflicto cognitivo del aprendizaje significativo con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.</p> | <p>Hipótesis Específicos La aplicación de los conocimientos nuevos del aprendizaje significativo se relaciona de manera directa con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.</p> <p>La aplicación de los conocimientos nuevos del aprendizaje significativo se relaciona de manera directa con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.</p> <p>La aplicación del conflicto cognitivo del aprendizaje significativo se relaciona de manera directa con el logro de capacidades del área de matemática en estudiantes del 2° grado de primaria de la I. E. Flor de María Drago Persivale – Huacho - 2018.</p> | <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> | <p>LOGRO DE CAPACIDADES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA</p> <p>Nivel básico</p> <p>Nivel intermedio</p> <p>Nivel avanzado</p> |

**ENCUESTA A EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO DE PRIMARIA DE LA I. E.
FLOR DE MARÍA DRAGO – HUACHO 2018**

INSTRUCCIONES: La presente encuesta es anónima, tiene por objeto diagnosticar algunos aspectos relacionados con APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO y su INFLUENCIA EN EL LOGRO DE CAPACIDADES DEL ÁREA DE MATEMÁTICA y de esta manera contribuir con la mejora permanentemente del proceso educativo; por lo que Ud. Deberá leer detenidamente las preguntas antes de responder. Conteste con la verdad y sin sesgar su información. Los criterios deben ser registrados sin enmendaduras.

1. Edad del sujeto:
2. Sexo del sujeto: 1 masculino () 2 femenino ()
3. Lugar de procedencia del sujeto:

Para seleccionar tu respuesta adecuada deberás tomar en cuenta los criterios señalados en la tabla de puntaje. Marca con un aspa (X) la respuesta adecuada.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|-------------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| Nunca | De vez en cuando | A veces | Frecuentemente | Siempre |

| N° | VARIABLE DEPENDIENTE: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|--|---|---|---|---|---|
| | Nivel básico | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| | Nivel intermedio | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| | Nivel avanzado | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| | Nivel de logro | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |

PRUEBA DE DIAGNÓSTICO DE CONOCIMIENTO DE EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

| | |
|---------|--------|
| Nombre: | Fecha: |
|---------|--------|

• **DICTADO DE NÚMEROS**

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

• **ESCRITURA DE NÚMEROS**

| | |
|------------------|--|
| 1.000.000 | |
| 678.148 | |
| 365.124 | |
| 963.214 | |
| 789.125 | |
| 658 | |
| 452.133 | |
| 559.014 | |

• **VERDADERO O FALSO**

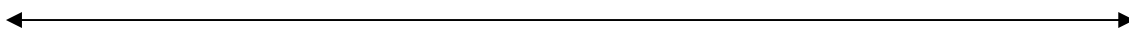
Coloca una V si la afirmación es verdadera o una F si esta es Falsa

- 1 ____ La multiplicación es una suma abreviada
- 2 ____ En matemáticas son sinónimos de sumar: agregar y juntar
- 3 ____ 184 es mayor que 12, menor que 681 y mayor que (112+854)
- 4 ____ La división tiene tres elementos básicos: dividendo, divisor y cuociente
- 5 ____ La resta y la división no se rigen por la regla de asociatividad

- **UBICACIÓN DE NÚMEROS EN LA RECTA NUMÉRICA**

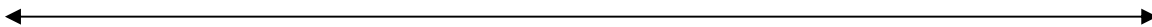
Posiciona los siguientes números en la recta numérica, que sigue a continuación:

157 512 346 72 254



Posiciona las letras de los siguientes números en la recta numérica, que sigue a continuación:

A B C D E F
 954.145 789.2544 684.114 584.547 897.144 111.004



- **DESCOMPOSICIÓN ADITIVA Y COMPARACION DE NÚMEROS**

| NÚMERO | CM | DM | UM | C | D | U |
|--------|----|----|----|---|---|---|
| 698741 | | | | | | |
| 348 | | | | | | |
| 4769 | | | | | | |
| 689789 | | | | | | |
| 7982 | | | | | | |
| 559147 | | | | | | |
| 70 | | | | | | |

Coloque el signo > (mayor), < (menor) o = (igual), según corresponda

| Número | Signo | Número |
|---------------|-------|---------------|
| 458 | | 479 |
| 456879 | | 521587 |
| 879421 | | 236479 |
| 254 | | 236 |

| | | |
|-------------|--|--------------|
| | | |
| 9658 | | 10001 |

| Número | Signo | Número |
|--------------|-------|---------------|
| 955 | | 955 |
| 69584 | | 5874 |
| 6325 | | 456874 |
| 2658 | | 7894 |
| 1254 | | 2355 |

• **COMPARACION DE NÚMEROS**

Ordena de mayor a menor los siguientes números en el cuadro posterior

| | | | | |
|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 302987 | | 668957 | | 2458 |
| | 6219 | | | |
| | | 115001 | | 724654 |
| 520897 | | | 217878 | |
| | | 1000 | | 743854 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |

Ordena de menor a mayor los siguientes números en el cuadro posterior

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 115897 | | 8687 | | 198542 |
| | 21554 | | 630698 | |
| | | 767884 | | |
| 852965 | 780547 | 629878 | | 990854 |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |