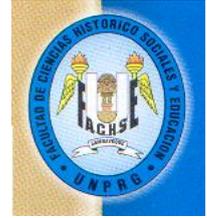




# **UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**



**Facultad de Ciencias Histórico Sociales y  
Educación.**

**UNIDAD DE POST GRADO.**

**Programa de situaciones didácticas para desarrollar la  
competencia matemática de cantidad en las estudiantes de  
educación secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” –  
Chiclayo.**

## **TESIS**

**PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN  
CIENCIAS CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA.**

**AUTORA:**

**Bach. Sofía Yrene Niño Fernández.**

**LAMBAYEQUE - PERU**

**2018.**

Programa de situaciones didácticas para desarrollar la competencia matemática de cantidad en las estudiantes de educación secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” – Chiclayo.

PRESENTADA POR:

Bach. Sofía Yrene Niño Fernandez.  
AUTORA

Dr. Walter Antonio Campos Ugaz.  
ASESOR

APROBADO POR:

---

**Dr. Félix López Paredes.**  
**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M.Sc. Carlos Horna Santa Cruz.**  
**SECRETARIO DEL JURADO**

---

**M.Sc. Nora Ugaz Montenegro.**  
**VOCAL DEL JURADO**

Lambayeque, Abril de 2018.

A la memoria de mi padre  
Luis, quien me inculcó el  
estudio y el progreso.

A mi amada Madre María  
quien con su fuerza y  
tenacidad nos motiva a  
superarnos siempre.

A mi esposo Lucho, por  
su comprensión y apoyo  
incondicional.

A mis adorados hijos:  
Brenda, Eduardo y  
Mauricio; la alegría de mi  
existir.

Sofía Yrene.

Al Dr. Walter Campos Ugaz por su acertada orientación en la elaboración del presente trabajo

A mis estudiantes Rosarinas, quienes con sus inquietudes y deseo de superación son el motivo para mejorar mi trabajo docente.

Sofía Yrene.

## RESUMEN.

Actualmente estamos inmersos en un nuevo escenario didáctico donde el docente es el guía – orientador – facilitador de los aprendizajes; la matemática en su estudio promueve el cálculo, razonamiento, lenguaje matemático, lógica y analogía matemática, centrándonos en esta oportunidad en la competencia matemática de cantidad.

La metodología utilizada en la investigación, tomó como base el proceso de operacionalización habiendo considerado para efectos de diagnóstico de la competencia matemática de cantidad, las capacidades: matematiza situaciones, comunica y representa ideas matemáticas, elabora y usa estrategias, razona y argumenta usando ideas matemáticas. Teóricamente se tomó los aportes de la teoría de las situaciones de Guy Brousseau.

Se utilizó diversos instrumentos que dan cuenta de los resultados principales; ubicando en la competencia matemática de cantidad ubicándolo en nivel proceso ( $11,31 \pm 2,783$ ); nivel Inicio ( $9,83 \pm 1,980$ ) en matematiza situaciones; en comunica y representa ideas matemáticas con  $9,81 \pm 1,783$ ; en elabora y usa estrategias ( $9,67 \pm 2,080$ ); en razona y argumenta usando ideas matemáticas ( $9,67 \pm 2,038$ ), existiendo correlación significativa.

Se infiere que es posible fortalecer la competencia matemática de cantidad y se propone un programa de situaciones didácticas planificada a nivel de cartel de alcances, programación anual y a nivel de unidades de aprendizaje apto para la sistematización didáctica, debido a que existe una brecha alta por atender en cuanto a matematizar situaciones y comunica - representa ideas matemáticas (99,4%) respectivamente; en elaborar y usar estrategias (98,3%); en cuanto a razonar y argumentar usando ideas matemáticas (96,6%).

Palabras clave: Situaciones didácticas, competencia matemática, cantidad.

## ABSTRACT.

Currently we are immersed in a new didactic scenario where the teacher is the guide - guide - facilitator of the learning; Mathematics in his study promotes calculation, reasoning, mathematical language, logic and mathematical analogy, focusing on this opportunity in mathematical quantity competition.

The methodology used in the investigation was based on the process of operationalization having considered, for purposes of diagnosis of mathematical competence of quantity, the capacities: mathematical situations, communicates and represents mathematical ideas, elaborates and uses strategies, reasons and argues using mathematical ideas . Theoretically the contributions of Guy Brousseau's theory of situations were taken.

Various instruments were used to account for the main results; Placing in the mathematical competence of quantity placing it in process level ( $11,31 \pm 2,783$ ); Start level ( $9,83 \pm 1,980$ ) in mathematical situations; In communication and representing mathematical ideas with  $9,81 \pm 1,783$ ; In elaborates and uses strategies ( $9,67 \pm 2,080$ ); In reason and argues using mathematical ideas ( $9,67 \pm 2,038$ ), with a significant correlation.

It is inferred that it is possible to strengthen the mathematical competence of quantity and it proposes a program of didactic situations planned at the poster level of scopes, annual programming and level of syllable suitable for the didactic systematization, because there is a high gap to be attended as To mathematize situations and communicate - represents mathematical ideas (99.4%) respectively; In developing and using strategies (98.3%); In terms of reasoning and argument using mathematical ideas (96.6%).

Key words: Didactic situations, mathematical competence, quantity.

## ÍNDICE.

Carátula.	
Dedicatoria.	
Agradecimiento.	
Resumen.	
Abstract.	Pág.
Introducción.	1

### **CAPÍTULO I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO.**

1.1. Ubicación de la investigación	5
1.2. Problemática general de la competencia matemática de cantidad	6
1.3. Características de la competencia matemática de cantidad	11
1.4. Metodología.	14

### **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.**

2.1. Antecedentes de la investigación	20
2.2. Construcción Teórica	21

### **CAPÍTULO III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

3.1. Resultados de la investigación.	47
3.2 Organización de la propuesta.	58
CONCLUSIONES.	110
RECOMENDACIONES	111
BIBLIOGRAFÍA	112
ANEXOS.	115

## INTRODUCCIÓN.

Ser docente del área matemática en la actualidad es un gran reto, pues se trata de una tarea compleja que requiere multiplicidad de saberes. No es suficiente dominar los contenidos temáticos del área, sino ser capaces de lograr que los estudiantes desarrollen las capacidades de la misma (Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad; actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización; actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre), así como valores y actitudes que les permitan una educación integral para que alcancen su autorrealización.

Las deficiencias en el área de matemática confirman que la mayoría de escolares egresan del colegio sin haber adquirido habilidades básicas de cálculo mental, técnica operativa, razonamiento matemático ni en geometría; ello porque se obliga al estudiante a memorizar definiciones y a aplicar mecánicamente, sin comprender lo que está haciendo, de modo que sólo se consigue aburrimiento y desmotivación debido a que en nuestro sistema educativo, la enseñanza verbalista tiene una larga tradición y los estudiantes están acostumbrados a ella.

Como plantearía García (2016, p. 205), “la complejidad de la sociedad actual plantea retos sociales y educativos que implican un debate en profundidad sobre qué aprendizajes fundamentales deberían de adquirir los estudiantes al término de la escolarización obligatoria”, este comprende la formación inicial, primaria y secundaria. Desde la década de los 90 en el mundo y particularmente en el Perú, se viene desarrollando el currículo por competencias como un referente de calidad de los procesos y resultados de la educación y el área de matemática resulta tener un valor trascendental en los aprendizajes que deben manifestarse en términos de competencias.

La matemática ha sido siempre una disciplina que “el interés de los estudiantes por las Matemáticas es bajo”, poca atención de parte de los docentes que realiza mayormente un trabajo deductivo teniendo que recurrir al aprendizaje mecánico de fórmulas, de allí que “disfrutan poco con su aprendizaje y en el caso de las estudiantes los avances en esta materia se ven entorpecidos por la ansiedad y la falta de confianza OCDE (2013, p.308).

Pocas instituciones y docentes centran su atención en generar un vínculo entre el aprendizaje y la parte afectiva, siempre se ha trabajado de manera fría, material didáctico en el mejor de los casos, pizarra y libro como recursos; al respecto, Mato, Espiñeira y Chao (2014, p. 60) indica “La Matemática tiene también su dimensión afectiva y el conocimiento de la situación matemática de cada alumno es imprescindible para decidir sobre qué métodos de enseñanza y aprendizaje parecen más oportunos en cada caso”. Sobre el particular son similares los resultados en el contexto de estudio, en la institución educativa “Nuestra Señora del Rosario”, se orienta la matemática buscando que sea participativa, con énfasis en el trabajo en equipo, sin embargo, no es suficiente debido a que no se está logrando desarrollar las competencias matemáticas en su totalidad.

La competencia matemática de cantidad, está presente en todo momento de nuestra actividad diaria, implica desarrollar habilidades para los números, cantidades, símbolos, razonamientos, formas de expresión, entre otras, sin embargo, OCDE (2009), citado por García (2016) analiza el papel que juegan distintas características de los alumnos y de los centros en los que se forman, en la obtención de excelentes resultados en la competencia científica, indica:

*“El desarrollo del talento y la atención educativa a los más capaces es un objetivo básico de las sociedades democráticas avanzadas que ven en la sociedad del conocimiento y en la mejora de la equidad y la calidad de la educación, un eje imprescindible para impulsar el*

*conocimiento científico y el desarrollo social y liderar el conocido como I+D+i. En esta perspectiva, el diagnóstico y desarrollo de la competencia matemática es fundamental y cobra matices especiales si se analiza en aquellos que la poseen en grado más elevado. PISA lo explica claramente al señalar que mientras que las competencias básicas son importantes para que las nuevas tecnologías sean aprendidas; las competencias de alto nivel son críticas para la creación de nuevo conocimiento, de tecnología e innovación y podrán desarrollarlas los que tienen capacidad para ello y encuentran el estímulo adecuado” (p.217).*

La reflexión sobre la educación de los más capaces intelectualmente suscitaba reacciones viscerales, constantemente son cuestionadas por determinados entornos por considerar elitista atender sus necesidades específicas de aprendizaje. En esta investigación, se trata de reforzar sus potencialidades pero de las estudiantes que tienen dificultades en la competencia matemática de cantidad, en consecuencia, el **problema** quedó definido de la siguiente manera: Se observa en las estudiantes de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo, deficiencias en cuanto a la competencia matemática de cantidad, el cual se manifiesta de la siguiente manera: Dificultad para conocer los múltiples usos, realizar procedimientos como conteo, cálculo y estimación de cantidades, comprender, usar los números en sus variadas representaciones, emplear relaciones y operaciones basadas en números, comprender el sistema de numeración decimal, reconocer patrones numéricos, utilizar números para expresar atributos de medida reconocidas en el mundo real y básicamente comprender el significado de las operaciones con cantidades y magnitudes.

Actualmente estamos inmersos en un nuevo escenario didáctico donde el docente es el guía – orientador – facilitador de los aprendizajes, desde la organización estructural se justifica porque la matemática en su estudio promueve el cálculo, razonamiento, lenguaje matemático, lógica y analogía matemática, centrándonos en esta oportunidad en la competencia asociada con cantidad, debido a que constantemente pretendemos trabajar la resolución de problemas el cual debe plantearse en situaciones de contextos diversos, pues ello moviliza el desarrollo del

pensamiento matemático. De allí que el **objeto** se centró en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la competencia matemática de cantidad en las estudiantes de Educación secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo.

Los estudiantes deben desarrollar competencias y se deben interesar en el conocimiento matemático, si le encuentran significado y valoran, pueden establecer relaciones de funcionalidad matemática con situaciones de diversos contextos; ubicando el **campo de acción** en la competencia de cantidad en la resolución de problemas de allí que sirve de contexto para que los estudiantes construyan nuevos conceptos matemáticos, descubran relaciones entre entidades matemáticas y elaboren procedimientos matemáticos.

Como **máxima aspiración** se consideró: Elaborar el Programa de situaciones didácticas basado en la teoría de las situaciones de Guy Brousseau para desarrollar la competencia matemática de cantidad en las estudiantes de educación secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” – Chiclayo; para lograrlo se planteó los siguientes objetivos específicos:

1. Medir la competencia de cantidad en las estudiantes de educación secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” – Chiclayo.
2. Fundamentar tomando los aportes de la teoría de las situaciones de Guy Brousseau el Programa de Situaciones didácticas.
3. Sistematizar el currículo y las derivaciones didácticas del programa de situaciones didácticas orientado a fortalecer la competencia de cantidad.

**La hipótesis** fue planteada de la siguiente manera: Si, se elabora el Programa de situaciones didácticas basado en la teoría de las situaciones de Guy Brousseau, entonces, se desarrollará la competencia matemática de cantidad en las estudiantes de educación secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” – Chiclayo”; estableciendo

relaciones entre experiencias, conceptos, procedimientos y representaciones matemáticas, ello implica que las situaciones didácticas tienen que ser interesantes y constituir desafíos genuinos para los estudiantes, se involucren realmente en la búsqueda de soluciones.

El aporte de la investigación se centró en la adquisición y desarrollo de la competencia de cantidad, producto de situaciones didácticas vivenciales, apropiación de habilidades para disfrutar, adquirir conocimiento en contextos y distintos niveles formativos.

La tesis, se organizó en tres capítulos; el primero, dedicado al problema; el segundo capítulo, abarca el sustento teórico; en el tercer capítulo, se presenta la propuesta; además las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexo.

La autora.

# CAPÍTULO I

## ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

### 1.1. Ubicación de la investigación.

Ser docente del área matemática en la actualidad es un gran reto, pues se trata de una tarea compleja que requiere multiplicidad de saberes. No es suficiente dominar los contenidos temáticos del área, sino ser capaces de lograr que los estudiantes desarrollen las capacidades de la misma (Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad; actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización; actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre), así como valores y actitudes que les permitan una educación integral para que alcancen su autorrealización.

Las deficiencias en el área de matemática confirman que la mayoría de escolares egresan del colegio sin haber adquirido habilidades básicas de cálculo mental, técnica operativa, razonamiento matemático ni en geometría; ello porque se obliga al estudiante a memorizar definiciones y a aplicar mecánicamente, sin comprender lo que está haciendo, de modo que sólo se consigue aburrimiento y desmotivación debido a que en nuestro sistema educativo, la enseñanza verbalista tiene una larga tradición y los estudiantes están acostumbrados a ella.

En la I.E. “Nuestra Señora del Rosario”, esta tendencia no es ajena, debido a que esta poderosa inercia ha impedido a las estudiantes percatarse que en las ciencias, en particular en las matemáticas, lo importante es entender. Las estudiantes en lugar de estar atentos a los razonamientos y participar en clase, se limitan, por tradición de aprendizaje, a tomar apuntes que después tratarán de memorizar al estudiar para sus exámenes; allí radica el problema.

El ministerio de Educación, plantea que en nuestra sociedad actual, la utilidad que tienen los números y datos es prácticamente infinita. Estamos bombardeados por titulares que utilizan medidas cuantitativas para reportar aumentos de precios, los riesgos de ser propensos a una enfermedad, y el número de personas afectadas por desastres naturales. Los anuncios publicitarios utilizan números para competir en ofertas de telefonía celular, para promocionar bajo interés en préstamos personales, de pequeña empresa, hipotecarios. En el ámbito técnico profesional; los agricultores estudian mercados donde ofertar sus productos, analizan el suelo y controlan cantidades de semillas y nutrientes; las enfermeras utilizan conversiones de unidades para verificar la exactitud de la dosis del medicamento; los sociólogos sacan conclusiones a partir de datos para entender el comportamiento humano; los biólogos desarrollan algoritmos informáticos para mapear el genoma humano; los empresarios estudian los mercados y costos del proyecto utilizando las TIC; es decir el escenario de aprendizaje es muy amplio.

La competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas las que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el estudiante.

Esto involucra la comprensión del significado de los números y sus diferentes representaciones, propiedades y relaciones, así como el significado de las operaciones y cómo estas se relacionan al utilizarlas en contextos diversos. Implica desarrollar modelos de solución numérica, comprendiendo el sentido numérico y de magnitud, la construcción del significado de las operaciones, así como la aplicación de diversas estrategias de cálculo y estimación al resolver un problema.

## 1.2. Problemática general de la competencia matemática de cantidad.

La competencia utilizada en el campo de la formación profesional abre camino, poco a poco, en todo el sistema educativo y en los procesos de

formación continua, donde la gestión por competencias se ha convertido en un modelo integrador y orientador de las diferentes políticas de recursos humanos.

Este origen replantea el sentido de la formación y su vinculación con la actividad laboral. Por una parte, se habla de reformas educativas que enfatizan lo laboral, desatendiendo la parte formativa orientada a la formación de competencias personales y para la convivencia social; por otra parte, se detecta demasiada practicidad en las nuevas orientaciones de planes de estudio, que parecen obviar los procesos reflexivos personales o despreciar la cultura general.

De todas formas, nada impide pensar en el desarrollo de competencias personales, o mejor en romper la separación entre lo personal y social (es el caso de la inteligencia y control emocional), ni nadie dice que la preparación para una profesión sólo haya de desarrollar competencias técnicas y dejar al margen competencias relacionadas con el compromiso social y con los procesos de cambio. Debemos considerar también que no siempre hablamos del mismo lenguaje o utilizamos los mismos referentes.

Las competencias se identifican, normalmente, con características de la persona relacionadas con una actuación de éxito en su lugar de trabajo. Se desarrollan a partir de experiencias de aprendizaje integrativas en las que conocimientos de diversa naturaleza, habilidades y actitudes interactúan con el fin de dar una respuesta eficiente a la tarea que se ejecuta.

Identificamos la competencia con la activación y aplicación de manera coordinada de elementos de diferente naturaleza para resolver situaciones profesionales concretas. No obstante, es algo más que la mera suma de esos saberes. Detrás de este concepto hay toda una teoría psicopedagógica que pone énfasis en el desarrollo de capacidades más que en la simple asimilación de contenidos (aunque

éstos siempre están presentes en el momento de materializar los aprendizajes). De alguna manera, se podría entender que hay una vuelta a los «objetivos operativos» del neoconductismo, pero de este planteamiento sólo queda el predominio de los objetivos sobre los contenidos y no las limitaciones en la naturaleza de los aprendizajes que impone la mencionada teoría (Garín y Sarramona, 2004). Las competencias destacan el carácter aplicativo de los aprendizajes (decimos que la persona es competente cuando es capaz de resolver problemas propios de su ámbito de actuación) y también su carácter dinámico (esto es, se adquieren y desarrollan en la acción y también se perfeccionan gracias a la misma acción). Estas dos características son las que justifican cambios en los modelos de programación y evaluación, a la vez que dan sentido al aprendizaje a lo largo de la vida.

La reforma del modelo educativo basado en competencias se presenta pertinente para los jóvenes europeos, norteamericanos o de otro contexto, como medio idóneo para la formación de ciudadanos y para dar respuesta a los imperativos del mercado de trabajo. También, aparece muchas veces ligado, sobre todo en los sistemas públicos que enfatizan en la rendición de cuentas, a los estándares de calidad que se utilizan en los procesos de acreditación institucional y de programas. Y esto no siempre le ha favorecido una adecuada imagen.

La internacionalización se sitúa en un contexto de globalización, donde la evolución de la cooperación académica internacional y el desarrollo de innumerables redes y asociaciones es una realidad y, además, se acompaña de su extensión entre las diferentes etapas educativas, que, por primera vez, se encuentran inmersos en procesos de reforma de planes y programas de estudio bajo la lógica del desarrollo de competencias.

De todas formas, los desarrollos comentados no tienen porque estar reñidos con la consideración y refuerzo de la identidad local, que permite una nueva forma de construir democracia y sociedad, o con la existencia

de otras propuestas. Son en todo caso, una expresión más de nuestra realidad. Como señala García Guadilla (2003: 23): “En todo caso, estos nuevos fenómenos de cambio que están irrumpiendo con fuerza en la presente década de comienzos del siglo XXI tienen que ver por un lado con las exigencias de la globalización económica, como la exigencia de calidad, pertinencia, competitividad y ampliación en el acceso, mientras que otros aspectos tienen que ver con una intensificación de la globalización educativa y, por lo tanto, de la internacionalización como forma activa de responder a la globalización del conocimiento”.

Los diseños formativos por competencias y su desarrollo nos permiten constatar que gran parte de su éxito depende de:

- ✓ La forma como se organiza y desarrolla el currículo. Un currículo fraccionado por materias no es el mejor diseño para potenciar visiones globales sobre la complejidad de la realidad. Si partimos de situaciones profesionales (concretadas en escenarios reales o retos laborales), la programación y evaluación por competencias será más factible.
- ✓ Una adecuada planificación, que evitaría, por ejemplo, que todas las materias quieran «trabajar todo» o «evaluar todo». Así, por ejemplo, el «trabajo en grupo» es una competencia profesional interesante a considerar en todas las materias, pero no necesariamente precisamos trabajarla y evaluarla de manera sistemática en todas ellas.
- ✓ Una evaluación auténtica. No todo lo que permiten desplegar las competencias puede ni debe de ser evaluado. Los estudiantes alcanzan respuestas intencionadas y esperadas y también «resultados emergentes» que debemos conocer para mejorar; también, se trata de identificar las maneras de construir las respuestas, los procedimientos, las ideas previas, las capacidades, las destrezas, la creatividad, las disposiciones y los

valores y actitudes desplegadas delante de cada situación.

Por otra parte, la evaluación de los docentes de aula se centra, sobre todo, en analizar la consecución de los objetivos de aprendizaje. Y, en cualquier caso, en la verificación del desarrollo de competencias específicas asignadas o ligadas a la materia correspondiente. Sería más propio de la titulación la evaluación de las competencias del programa y de la institución el verificar, mediante estudios específicos de evaluación de impacto o a través de los observatorios de graduados, si el proceso formativo consigue los profesionales que demanda la realidad y si los formados dan la respuesta adecuada a las exigencias del entorno. En cualquier caso, se remarca la importancia del trabajo coordinado y colaborativo del profesorado, tanto en la planificación como en el desarrollo y la evaluación de la formación.

Gracias a la reflexión sobre los problemas que la práctica plantea aprendemos a mejorar la necesaria coherencia entre lo que se pretende, se enseña y se evalúa; conocemos las posibilidades y límites de una enseñanza centrada en el estudiante; aprendemos mejor la relación entre procesos y resultados; encontramos el sentido de la evaluación como autorregulación; y, en consecuencia, mejoramos nuestra capacidad profesional y nuestra propia competencia como docentes.

De hecho, el modelo, a simple vista rígido y conductista, permite abordar diferentes dimensiones: a) la empleabilidad y la ocupabilidad de los actuales y futuros egresados, vinculados a mejorar y mantener el potencial ocupacional de los profesionales; b) el aprendizaje de los estudiantes y la calidad del proceso que realizan, enfatizando en el rol central de los estudiantes y en la importancia que en los procesos formativos tienen aspectos como las dimensiones intangibles, el tiempo de dedicación o el retroalimentar la toma de decisiones; c) la exigencia de «flexibilidad curricular» para atender las cambiantes necesidades del entorno y de los participantes de la formación y establecer más conexiones entre los clásicos itinerarios académicos y profesional; d) la

dimensión de «internacionalización del currículum » que facilita titulaciones compatibles, una renovación de los programas formativos y la movilidad de estudiantes y profesores; e) explicitar y aplicar estándares de calidad que nos demanda el medio; y f) incorporar nuevos sistemas de formación: trabajo en redes, comunidades de prácticas u otros.

Será precisamente la necesidad de elaborar y reelaborar los programas formativos lo que aumenta la importancia de las dinámicas institucionales y de la forma como éstas favorecen o dificultan la creación y gestión del conocimiento pedagógico que generan los equipos de profesores.

### 1.3. Características de la competencia matemática de cantidad.

Se ha podido identificar dos tendencias generales en el acercamiento a la competencia matemática de cantidad, uno de ellos está asociado a la solución de problemas y a su enseñanza. Durante bastante tiempo los estudios psicológicos y sus aplicaciones educativas parecían compartir la idea de que la solución de problemas se basa en la adquisición de estrategias generales, de forma que una vez adquiridas pueden aplicarse con pocas restricciones a cualquier tipo de problema. Desde este enfoque, enseñar a resolver problemas es proporcionar a los estudiantes las estrategias generales para que las apliquen cada vez que se encuentran en una situación nueva o problemática.

La solución de problemas sería así un contenido escolar posible de generalizar, independiente de las áreas específicas del currículum, que debería abordarse desde las materias más formales (es sintomático que solucionar problemas nos evoque aún la Matemática, la Filosofía, otras). Frente a este enfoque ha surgido más recientemente otra forma de entender la solución de problemas y su instrucción, según la cual ésta sólo puede ser abordada en el contexto de las áreas o contenidos

específicos a los que se refieren los problemas.

Para este enfoque no tendría sentido hablar de enseñar a resolver problemas en general, sino que habría que tratar la solución de problemas en cada una de las áreas (Ciencias de la Naturaleza, Matemática, Ciencias Sociales), quienes defienden esta posición suelen hacer estudios comparando la solución de problemas por personas expertas y novatas en un área determinada, mostrando cómo los procesos utilizados difieren en función del conocimiento y la experiencia previa en ese dominio, que difícilmente se transfieren o generalizan a problemas de otras áreas.

Respecto a las capacidades matemáticas, se tiene que orientar teniendo en cuenta que son potencialidades inherentes a la persona y que ésta puede desarrollar a lo largo de toda su vida, dando lugar a la determinación de los logros educativos. Ellas se cimientan en la interrelación de los procesos cognitivos, socio – afectivos y motores.

Según el Ministerio de Educación (2015) capacidad para identificar, para comprender y para ocuparse o involucrarse en matemática y construir juicios bien fundados acerca del rol que juega la matemática como necesaria para la vida privada, ocupacional, social; actual y futura con sus pares y familiares, y en la vida como una construcción que involucra a un ciudadano reflexivo. Dentro de las capacidades establecidas por éste; los estudiantes deben identificar, elaborar, inferir, interpretar y analizar contenidos matemáticos.

Rico (2013) en su artículo denominado “La Competencia Matemática en PISA” establece que los estudiantes al momento de resolver problemas matemáticos deben adquirir las siguientes capacidades: a.- plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados); y b.- resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.

Godino, Batanero y Font (2003) establecen que en la actualidad las Matemáticas son enseñadas desde diferentes concepciones: una de ellas considera que el estudiante debe adquirir primero las estructuras fundamentales de la Matemáticas de forma axiomática. Se supone que una vez adquirida esta base, será fácil que el estudiante por sí solo pueda resolver las aplicaciones y problemas que se le presentan, esta posición es llamada concepción idealista – platónica. Otra concepción es la constructivista que piensa que es importante mostrar a los estudiantes la necesidad de cada parte de las Matemáticas antes de que les sea presentada. Los estudiantes deberían ser capaces de ver cómo cada parte de las Matemáticas satisfacen una necesidad.

Y por último la enseñanza a través de la competencia matemática de cantidad es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo y de inculturación. Lo que en el fondo se persigue con ella es transmitir en lo posible de una manera sistemática los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas.

La enseñanza por resolución de problemas vía la competencia matemática de cantidad pone énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces. Se trata de considerar como lo más importante, e allí el problema en la institución educativa “Nuestra Señora del Rosario” de la ciudad de Chiclayo:

- La estudiantes esporádicamente manipulan objetos matemáticos, se trabaja la matemática de manera deductiva con énfasis en fórmulas y su reproducción algorítmica
- Falta que activen su propia capacidad mental, buscando soluciones alternativas, donde se haga énfasis en su aplicación vía soluciones didácticas.
- Relativamente ejercitan su creatividad, esto por la metodología

docente que vienen direccionadas desde el Ministerio de Educación.

- Falta que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente; las estudiantes no realizan asociaciones operativas que tengan que ver con formas creativas de expresar problemas diversos en modelo matemáticos relacionados con los números y operaciones.
- Les falta hacer transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, ello hace que no puedan expresar el significado de los números y operaciones de manera oral y escrita, haciendo uso de diferentes representaciones y lenguaje matemático.
- Como consecuencia no adquieren confianza en sí mismo, tienen dificultades para planificar, ejecutar y valorar estrategias heurísticas, procedimientos de cálculo, comparación, estimación, usando diversos recursos para resolver problemas.
- Falta generar metodología docente que las estudiantes se diviertan con su propia actividad mental y así, justificar y validar conclusiones, supuestos, conjeturas e hipótesis respaldados en significados y propiedades de los números y operaciones.
- No se logra que las estudiantes se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana y que afronte con éxito, los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia.

#### 1.4. Metodología.

Dada la identificación del objeto de estudio y el planteamiento de los objetivos, en la investigación se asumió el enfoque Cuantitativo. Asimismo se enmarcó en el paradigma empírico – analítico, ya que recoge datos empíricos que posteriormente se analizaron para lograr generalizaciones sobre dichos datos obtenidos. Según la función que cumple, la investigación es Explicativa, al estar orientada a explicar las

variables incidentes en la investigación y sus manifestaciones en el logro de los objetivos de la misma (Cruz, 2009). La modalidad metodológica del estudio investigativo es Propositiva, al contar con un programa de situaciones didácticas.

El diseño considerado congruente a dicha modalidad metodológica, es propositivo (Ledesma & Sepúlveda, 2009) acorde al tipo de investigación. El esquema es el siguiente:

Rx .... T .... P

Donde:

Rx: Análisis del objeto de estudio (Competencia matemática de cantidad);

T: Teorización tentativa y

P: Propuesta (programa de situaciones didácticas).

La investigación, se desarrolló siguiendo los procesos del método científico, en primer lugar se realizó la planificación de la investigación el cual consistió en elaborar el proyecto de investigación y posteriormente el proceso de ejecución y sistematización vía la tesis.

La población lo constituyeron 320 estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo, distribuidos en 08 secciones, los cuales presentan las siguientes características:

- Son en su totalidad de sexo femenino.
- Profesan religión católica.
- Proviene en un 20% del ámbito de Lambayeque.
- El 80% proviene de la ciudad de Chiclayo.
- Son de clase media y baja.

Tabla 01.

Población de estudiantes de 4° de secundaria de la I.E. "Nuestra Señora del Rosario" – Chiclayo.

GRADO	SECCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
4°	A	40	12,5
	B	40	12,5
	C	40	12,5
	D	40	12,5
	E	40	12,5
	F	40	12,5
	G	40	12,5
	H	40	12,5
	TOTAL		320

Fuente: Nómina de matrícula – 2016.

Muestra: Se ha realizado teniendo en cuenta que los elementos sean escogidos sin tendencia y con la misma probabilidad, es decir todos y cada uno de los elementos de la población tengan la misma oportunidad de ser elegidos; para asegurar esta representatividad se usó la técnica de la aleatoriedad en los muestreos a través de la técnica del azar.

Teniendo en cuenta la adecuación de la muestra, se trabajó con 175 estudiantes siendo suficientes para garantizar la existencia de las mismas características de la población, asegurando así que las generalizaciones sean válidas.

La selección de la muestra se realizó vía el muestreo aleatorio, considerando los siguientes parámetros:

$$n = \frac{N \times z^2 \times p \times q}{h^2 \times (N - 1) + z^2 \times p \times q}$$

n= Número de elementos de la muestra.

N= Población total 320

Z= Factor de confiabilidad o error estándar (Z=1,96)

P= Probabilidad en la que se presenta el fenómeno (p=0,50)

q= (1-p) = 0,50

h= error permitido o permisible (h=0,05)

$$n = \frac{320 \times 1,96^2 \times 0,50 \times 0,50}{0,05^2 \times (320 - 1) + 1,96^2 \times 0,50 \times 0,50} = 175$$

La muestra mínima es 175 estudiantes de cuarto año de secundaria, que equivale al 54,7%, cumpliendo con los requisitos de ser representativa y adecuada de la población.

Dentro de los materiales, instrumentos y técnicas de recolección de datos se utilizó:

- ✓ **Técnica de gabinete:** Se utilizó fichas bibliográficas, de resumen, comentario, textuales, que servirán para sistematizar el marco teórico de la investigación.
- ✓ **Técnica campo:** Se utilizaron instrumentos diversos, que permitieron el recojo de información pertinente.

Se utilizó métodos y procedimientos para la recolección de datos:

**a. Métodos teóricos**

- **Método histórico lógico:**

Al utilizar este método permitió establecer una correspondencia entre los métodos histórico y lógico, con el fin de analizar las perspectivas de adquisición y desarrollo de la competencia matemática de cantidad.

- **Método analítico sintético:**

Se utilizó con el propósito de recoger a través de la consulta bibliográfica, todos los elementos teóricos que brindan

informaciones válidas para hacer posible el enriquecimiento de esta investigación.

- **Hipotético – Deductivo:**

Con este método a partir de determinados principios, teorías o leyes se derivarán respuestas que expliquen el fenómeno y que vuelven a ser confirmadas en la práctica, sirvió para la discusión de los resultados donde se asocia las situaciones didácticas con la competencia matemática de cantidad.

**b. Métodos empíricos**

- **Observación:**

Se utilizó durante los procesos investigativos con las estudiantes de 4° de secundaria y considerando que la capacidad matemática de cantidad se desarrolla desde el nivel inicial – primaria y secundaria.

- **Análisis documental:**

Con este método se obtuvo datos primarios, necesarios para el logro de los objetivos, los cuales fueron codificados, sistematizados e interpretados y sirvió para organizar y validar la propuesta consistente en un Programa de situaciones didácticas el cual tiene como basamento los planteamientos de Guy Brousseau.

El análisis e interpretación de datos, se procesó la información utilizando la estadística descriptiva e inferencial considerando el 95% de confiabilidad ( $z=1,96$ ). Se usó el software SPSS versión 22.

Para efectos de ubicación del nivel adquirido en la competencia matemática de cantidad se tomó en cuenta la siguiente escala:

Tabla 2. Escala de medición de la competencia matemática de cantidad.

Inicio [00 - 10]	Proceso [11 - 13]	Logro [14 - 17]	Logro destacado [18 - 20]
Cuando el estudiante está comenzando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de éstos y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.	Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante el tiempo razonable para lograrlo.	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso un manejo solvente y muy satisfactorio en todas las tareas propuestas.

Fuente: Ministerio de Educación - 2016

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1. Antecedente de la investigación.**

En Cuba, el Modelo del Profesional de la Licenciatura en Educación especialidad Matemática – Física establece como modo de actuación del egresado de esta carrera “la dirección del proceso educativo encaminado a la formación integral de la personalidad de los educandos, por medio de los contenidos de la Matemática y la Física, de sus relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas y la coordinación, desde la escuela, de las influencias educativas de la familia y la comunidad” (MINED, 2010)

Este antecedente es interesante debido a que permite integrar distintas áreas formativas y sirve a la investigación debido a que la competencia matemática de cantidad es transversal de uso multidisciplinar muy de cerca a trabajar con las situaciones cotidianas de los estudiantes.

Gómez Alfonso (2000) señala que se conjugan dos ideologías: una que considera que para enseñar es suficiente con el dominio de la disciplina, y otra que percibe la didáctica como un arte y como tal el profesor se forma dentro de su propia práctica, o guiado por los prácticos. En el primero de los casos lo importante es la formación científica y, por tanto, se reniega de lo didáctico; mientras que desde el segundo punto de vista se refuerza la formación didáctica, ya que se entiende que esta se debe centrar en la instrucción y en la práctica.

González (2000) expresa que el conocimiento didáctico permite al docente el manejo de la asignatura a fin de hacerla comprensible a otros; lo cual implica disponer de analogías, ilustraciones, ejemplos y contraejemplos, explicaciones, demostraciones y formas de representación de las ideas claves pertenecientes a los diferentes temas a ser enseñados y, además, del conocimiento de los obstáculos que le pueden dificultar a los estudiantes la apropiación de tales temas.

Enciso Galindo (2009) plantea que el docente en formación ha de elaborar y sustentar su versión de la Didáctica y de la Pedagogía, para poder hacer de ellas ejes que direccionen su quehacer docente y le permitan argumentar desde posiciones teóricamente fundamentadas sus acciones profesionales, lo cual solo será posible si los profesores son capaces de interpretar la teoría de la Didáctica General y de la Matemática para ponerla en función de la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Como puede apreciarse, las ideas anteriores constituyen elementos a considerar para la formación didáctica del profesor de Matemática. La experiencia de los investigadores destaca la estrecha relación de la función docente metodológica con la formación didáctica, se comparte el criterio de Hernández Mayea (2010) cuando reconoce que en ambos casos se refieren a las actividades encaminadas a la planificación, ejecución, control y evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje; sin embargo, resulta necesario analizar también las particularidades profesionales desde cada una de las especialidades.

## **2.2. Construcción teórica**

### **2.2.1. Fundamentos de las competencias matemáticas desde la teoría de las situaciones de Guy Brousseau.**

Se puede entender por didáctica disciplinar el estudio de los procesos de transmisión y de apropiación de los saberes y del saber-hacer en relación con lo que estos procesos tienen de específico respecto a un contenido, teniendo en cuenta, entre otros, algunos de los siguientes factores:

1. Una amplia descripción del término didáctica incluye tanto la didáctica de las disciplinas (como, por ejemplo, la didáctica de la matemática) como la didáctica profesional (como, por ejemplo, la que se tiene en los cursos de formación profesional o específica de un

determinado aprendizaje frente a situaciones muy particulares como: formación al interno de una empresa, enseñanza - aprendizaje de un trabajo artesanal, explicación acerca del funcionamiento de una máquina, aprendizaje deportivo etc.).

2. Un elemento importante, pero muy pocas veces analizado, es la duración del proceso de transmisión; en un proceso como el escolar, cuyo resultado positivo o negativo se mide en años, esta duración tiene una especificidad diversa de aquella de una simple comunicación sobre la realización de un hecho, por ejemplo la comunicación de un profesional a un aprendiz. El factor “duración del proceso de enseñanza - aprendizaje” con frecuencia no es evidenciado en los estudios ni en las investigaciones.
3. Es de gran importancia la situación en la cual se realiza el proceso, tanto de poder afirmar que la situación determina el proceso (para bien o para mal).

¿Qué diferencia se presenta entre la didáctica de una disciplina y la didáctica profesional? en el caso particular de la matemática, podemos señalar como mínimo 5 aspectos específicos de su aprendizaje (Fandiño Pinilla, 2008):

1. Aprendizaje conceptual;
2. Aprendizaje algorítmico;
3. Aprendizaje estratégico (ej.: la resolución de problemas);
4. Aprendizaje comunicativo;
5. Aprendizaje semiótico (ej.: gestión de las representaciones y de las transformaciones de tratamiento y de conversión).

Todo profesional del proceso de enseñanza – aprendizaje a largo tiempo, por ejemplo escolar, puede confirmar que esta división específica tiene no sólo una valencia teórica, sino también y en particular un sentido empírico, de gran interés: los problemas que los estudiantes encuentran en un campo conceptual son diferentes de aquellos que encuentran en otro, diferentes son también los problemas de conceptualización; y así se puede continuar.

Todo este discurso parece no tener analogías con el aprendizaje exclusivamente profesional. Por lo tanto, es incorrecto pensar al estudiante dentro de la escuela como un aprendiz de fábrica; los procesos son indiscutiblemente muy diferentes. También la idea de evaluación de una competencia debe ser revisada críticamente; al ex-aprendiz se le puede proponer una prueba práctica de evaluación de la competencia alcanzada una vez terminado su adiestramiento. Esto explica el hecho de cómo el vasto y prolongado debate sobre la evaluación de las competencias en educación se haya siempre complejizado y que sea tan difícil definirlo en términos claros y unívocos; se comprende igualmente por qué para los profesores no es muy fácil hacer suyo este discurso.

Las situaciones didácticas asociado a los procesos cognitivos y Esquemas, nos permiten ver que los procesos cognitivos organizan la actividad y su funcionamiento en situaciones; esto quiere decir que la conducta, la representación y las competencias definen y determinan el desarrollo de las formas de organización de la actividad de un sujeto en el curso de su experiencia.

Por tanto, los procesos cognitivos no están relacionados únicamente con el funcionamiento en situaciones, sino también con el desarrollo, es decir la evolución, de las competencias y de sus relaciones en el curso de la experiencia.

Tomando como referencia los planteamientos de Piaget de los primeros estudios, conocimiento y adaptación, nos preguntamos ¿Pero, quién se adapta y a qué se adapta? Quienes se adaptan no son sólo los seres humanos en cuanto tales, sino también los esquemas, es decir las formas explícitas de organización de la actividad: los esquemas se adaptan a las situaciones para alcanzar el conocimiento (o una meta auspiciada). O, mejor: los seres humanos adaptan sus esquemas para apropiarse de un conocimiento. Mejor aún: el ser humano se apropia de

un conocimiento sabiendo adaptar sus esquemas a una nueva situación que le permite aprender.

Por tanto, resulta fundamental evidenciar las parejas: situación – esquema, aspecto que ni Piaget, ni Vygotsky hicieron, mientras que esto sí aparece en la obra de Vergnaud (distribuida en diversos textos entre finales de los '80 y finales de los '90).

Dicha relación es fundamentalmente dialéctica: no existe esquema sin situación; igualmente, no hay situación sin esquema. Porque es el esquema el que permite identificar una situación como parte de una cierta clase de situaciones, en cuanto un esquema se dirige efectivamente siempre a una clase de situaciones, dada su naturaleza general y no unívoca. Es por esto que el esquema es un hecho universal, pero en evolución posible.

El aprendizaje necesita de una situación, la cual se organiza en esquemas de aprendizaje y modalidad (por ejemplo, la teoría de las situaciones de Guy Brousseau); a veces, los esquemas son buscados; a veces, son inherentes en la ejecución y en el proceso; a veces son el fruto de ingenierías (Brousseau, 2008)

De allí que desde siempre de forma obvia, y recientemente de manera obstinada y tal vez exagerada, se hace referencia a la competencia: Si la competencia es considerada como un hecho evaluable, entonces debe ser medible y por tanto tiene sentido hablar del valor de una competencia y por tanto dar un orden de mayor a menor competencia; podrían tener sentido afirmaciones como las siguientes:

1. A es más competente de B en el campo X si puede hacer algo en X que B no puede hacer;
2. A exhibe más competencia en el campo X en el tiempo  $t'$  que no en el tiempo  $t$  ( $t < t'$ ) si A puede hacer algo en X en el tiempo  $t'$  que no podía hacer en el tiempo  $t$ ;

3. A es más competente que otros si se comporta de una mejor forma o de forma más eficaz: más rápida, con mayor compatibilidad que la forma de hacer de terceros;
4. A es más competente que otros si dispone de un repertorio de procesos alternativos que le permitan adaptar su comportamiento a los diversos casos que se le puedan presentar y que los otros no alcanzan;
5. A es más competente de B si él es más eficaz frente a una situación, respecto de cuanto lo pueda ser B;

En este repertorio (ciertamente no exhaustivo) de casos, se esconde la idea de medida de una competencia.

Pero el concepto de competencia no es, por sí mismo, científico; para una sistemática presentación se necesita analizar una actividad, lo cual significa hacer referencia a gestos, razonamientos, operaciones científicas y técnicas, motivaciones, empeño, deseo, afectividad, elementos éstos que no siempre se prestan a ser medidos con eficacia, simplicidad y objetivamente.

Sirve un concepto fuerte para designar las formas de organización de la actividad en situación, y en esto nos ayuda el concepto de esquema elaborado al interior de la Teoría de los Campos Conceptuales desarrollada por Gérard Vergnaud (Vergnaud, 1990).

Esquemas y Campos conceptuales; en forma sucinta:

1. Un esquema es una totalidad dinámica funcional;
2. Un esquema es una organización invariante de la actividad para una clase definida de situaciones;
3. Un esquema implica cuatro categorías de componentes:
  - i. Un objetivo (o más de uno), unos sub-objetivos y anticipaciones;
  - ii. Reglas de acción, de toma de informaciones y de control;
  - iii. Invariantes operatorios (conceptos y teoremas en acto);
  - iv. Posibilidad de inferencia;

4. Un esquema es una función que tiene en cuenta el pasar del tiempo dado que toma los valores de entrada y proporciona los de salida en un espacio temporalizado; para entender bien este punto se requiere pensar en un esquema evolutivo. Por su naturaleza, el esquema es la expresión circunscrita y final de una generalización.

La idea general de la cual se está tomando todo esto proviene, sustancialmente, de Immanuel Kant, pero quien no logra establecer una relación entre esquemas y conceptos en su reciprocidad; esto se alcanza sólo con la Teoría de los Campos Conceptuales (Vergnaud, 1990), la cual nació precisamente ante la necesidad de teorizar el lento proceso de construcción - apropiación de los esquemas y de los conceptos.

En dicha teoría, son esenciales dos elementos evidenciados por Vergnaud:

1. Concepto en acto: concepto considerado como pertinente, como válido, en una determinada situación, descrito por un cierto esquema o por una interferencia entre esquemas;
2. Teorema en acto: proposición del tipo “si A entonces B” considerada verdadera en una determinada situación, pero generalizable en un dominio de situaciones hasta en una situación no contextual.

Refiriendo al Concepto; un concepto es al mismo tiempo:

- a. Un conjunto de situaciones (aquellas que dan sentido al concepto),
- b. Un conjunto de invariantes operatorias (es decir de conceptos y de teoremas en acto que organizan los esquemas, los tratamientos de estas informaciones) y
- c. Un conjunto de representaciones simbólicas y lingüísticas que permiten expresar los objetos y las relaciones presentes en las situaciones concernientes, eventualmente, las relaciones que estas tienen con las características de los esquemas.

Existen dos acepciones (como mínimo) de concepto: concepción cuando se habla de un sujeto; más propiamente concepto, aquel elaborado por la cultura.

En ambos casos, no se puede entender el desarrollo de un concepto sin insertarlo en un sistema y después se ve obligado a estudiar este sistema, el campo conceptual, para poderse apropiarse del concepto. Un campo conceptual es por tanto, al mismo tiempo, un conjunto de situaciones (mejor: de tipologías de situaciones) y un conjunto de conceptos, conjunto en el cual no todas las propiedades se desarrollan en el mismo tiempo en el curso de la experiencia y del aprendizaje.

Pero existe siempre una diferencia (pequeña) entre la forma operativa del conocimiento, aquella que se usa en la acción, y la forma predicativa del conocimiento, hecha de palabras y de enunciados.

El trabajo del didáctico no es de trabajar sobre el conocimiento del sujeto que aprende, sino sobre las condiciones creadas por las situaciones puestas en acción en la situación de aprendizaje obviamente teniendo muy bien presente los esquemas y la adaptación.

El esquema, nos enseña Vergnaud, es una totalidad dinámica funcional, cuya funcionalidad es relativa precisamente a esta totalidad en su entereza, por tanto, no aquella relativa a uno o a otro de sus componentes. Sin embargo, el análisis de las componentes del esquema es tan esencial como el análisis del esquema en su entereza, cuando se quiere analizar la eficacia de un esquema. Es el recurrente debate entre holístico y constitutivo. Quien practica el salto en alto puede ser patrón absoluto de cada una de las componentes esquemáticas de la acción deportiva, pero perder de vista la sucesión en su totalidad.

¿Cuáles son los elementos que caracterizan un esquema, y cuáles son sus componentes?

En primer lugar, el objetivo por el cual está constituido, generalmente con sub-objetivos: cuál es la intención que lleva a constituirlo o a idearlo

o a ponerlo en acción, en términos de motivación, interés, objetivo, necesidad.

Existen además las componente generativas, es decir las reglas a seguir, las informaciones de tener presente, todo lo relacionado con el control. En todo esto tiene una importancia muy grande la componente temporal.

Además de estas componentes [reglas de acción, puestas en evidencia en el trabajo clásico y pionero de Allen Newell y Herbert Simon, creadores en 1956 del Logic Theory Machine y en 1957 del General Problem Solver (GPS)], existen otras componentes no observables con inferencias internas y el papel de la memoria, más o menos explícitas y voluntarias (y así, volvemos a tocar la psicología).

Finalmente volvemos a las componentes de los invariantes operatorios de Vergnaud, los conceptos en acto y los teoremas en acto, ya mencionados; estos constituyen las componentes epistémicas en juego junto con las propiedades individuales, las relaciones y las transformaciones, no sólo las observables, sino también las semióticas y las explícitas. Los invariantes operatorios ponen en juego las informaciones y las inferencias, con una función de conceptualización y de deducción, como categorías conceptuales.

Como última componente del esquema, se impone la inferencia misma, indispensable para la teoría, gracias a las regulaciones locales, a los ajustamientos, a los controles, dado que no se tienen acciones totalmente automáticas, por lo menos en el aprendizaje. La acción de adaptabilidad de los esquemas es esencial. Las reglas de acción, de asunción de información y de control son la traducción pragmática de los teoremas en acto de Vergnaud; estas interpretan el hecho que las variantes de una situación pueden en general asumir otros valores y los sujetos están en grado de adaptarse a estos valores.

El esquema estructura una actividad, en sus dos componentes esenciales:

1. La sistematicidad, que es extrínseca a las reglas unívocas a las cuales son sujetas las actividades (por ejemplo los algoritmos aritméticos);
2. La contingencia, porque las reglas a las cuales obedece un esquema deben tener presente las diversas situaciones de acción o de interpretación al cual el esquema se encuentra de frente (digamos así: regla de oportunidad).

La idea de esquema aporta una respuesta teórica de gran interés a la psicología cognitiva aun quedando en gran medida externa; por ejemplo, la cuestión de la adaptación a situaciones nuevas, por tanto la resolución de problemas, está muy bien teorizada en la idea de esquema, precisamente gracias a las cuatro componentes que hemos analizado. Pero esto no implica, como muchos desearían, como fue auspiciado ingenuamente hasta hace pocos años, como estúpidamente algunos, aún hoy, sostienen y auspician, la degeneración de situaciones de resolución de problemas en situaciones de algoritmización de hipotéticos pasajes como componentes (Brousseau, D'Amore, 2008).

Las situaciones didácticas: Un esquema se dirige siempre hacia una situación caracterizada por un objetivo esperado, o por más de uno, por ejemplo un problema que debe ser resuelto, en su complejidad epistémica y cognitiva, así como puesta en marcha en campo de competencia. Los dos conceptos de esquema y de situación están estrechamente relacionados el uno con el otro.

Por tanto, incluso en una situación específica y no sólo en general las ideas de objetivo, regla, conceptualización e inferencia son esenciales y estrechamente relacionadas.

Estas intervienen en la determinación de una ingeniería de situaciones didácticas en general, aún más en el caso muy difundido, cuando el docente se encuentra frente a más de un estudiante; en este caso, el

proceso de interacción entre sujetos puede ocupar un papel decisivo, de hecho mucho más decisivo que en los procesos de comprensión (D'Amore, 2005).

Generalmente en una situación se evidencian dos términos relativos a los sujetos en juego, y con diversas modalidades: experiencia y aprendizaje. Sobre la base de algunos presupuestos, el aprendizaje hace parte de la experiencia, pero no necesariamente viceversa, para lo cual entre los dos hay una especie de dependencia causal. Pero, se pueden encontrar ejemplos en los cuales la experiencia comporta aprendizaje, gracias a situaciones en las cuales la experiencia se desarrolla. Obviamente, en este caso debemos generalizar y no pensar sólo en el ambiente escolar.

Por tanto, el aprendizaje comparte con la experiencia algunos puntos cruciales:

1. La duración temporal, la cual puede ser variable;
2. Los diversos registros y las diversas modalidades puestas en campo en las situaciones: registros técnicos, lingüísticos, gestuales, sociales y afectivos;
3. Los papeles en juego y por tanto el sentido que los diferentes sujetos asumen;
4. Los roles de los instrumentos en juego.

Todos concordamos en que la experiencia tiene una enorme variedad de modalidades de expresión, mientras que parece no ser así para el aprendizaje; pero la teoría de los campos conceptuales revalúa estas ideas, dado que muestra cómo un mismo concepto se desarrolla a través de situaciones diversas y variadas, dado que el mismo concepto es puesto en relación en más de una forma y en más de un nivel con conceptos y enunciados considerados verdaderos (teoremas en acto), junto con representaciones lingüísticas y simbólicas; además se desarrolla junto con otros conceptos creando, precisamente, sistemas conceptuales.

Sobre el plano teórico, situaciones y esquemas forman una pareja indisoluble; las situaciones ofrecen ocasiones para dar sentido a las actividades y a los conceptos, pero no son estas mismas el sentido. El sentido es el esquema, decía agudamente Piaget. Pero la realidad está hecha de objetos y de relaciones: se trata siempre de dar un sentido a dichos objetos y a dichas relaciones, a través del filtro de las situaciones, de sus interpretaciones, de su realidad.

Generalmente, en las situaciones didácticas, aquello a lo cual se asiste es, por el contrario, precisamente a una pérdida del sentido dado a los objetos y a sus relaciones (Brousseau, D'Amore, 2008)

Otro aspecto importante es la representación; el concepto de representación involucra algunos puntos importantes: la percepción, los sistemas significantes – significado, la conceptualización (en acto), el esquema.

Percibir significa hacerse preguntas en relación con los objetos reales, sus propiedades y sus relaciones observables, identificables y separables es decir distinguibles. La distancia que hay entre percibir y representar está en el hecho que la representación se ocupa también de los objetos, propiedades y relaciones no observables directamente. Tampoco es una componente esencial. La percepción no es un hecho desprovisto de necesidades culturales dado que estos requieren de experiencia y de cultura.

La lengua materna y las otras formas simbólicas desarrolladas por la sociedad para comunicar y representar constituyen sistemas de significantes y de significados; estos contribuyen notablemente al funcionamiento de la representación. Poder hacer uso de palabras para identificar objetos y sus relaciones, proporciona a los conceptos un estatus cognitivo decisivo; la representación por tanto no es sólo la explicación de algo al interior de un léxico o, más en general, de un sistema semiótico.

Existen invariantes explícitas e implícitas que deben tener en cuenta la comunicabilidad, pero también la posibilidad de explicitación que lleva a una estabilidad necesaria para la representación misma. Los invariantes operatorios son los componentes principales de la conceptualización: en la actividad estos se forman y es en el curso de la actividad que producen sus efectos, esenciales para la percepción especialmente en lo relacionado con la información específica para la acción. Tienen un papel igualmente importante las inferencias que siempre han sido privilegiadas como objeto de estudio desde Aristóteles y Kant, hasta el primer Wittgenstein.

Los esquemas constituyen un componente absolutamente esencial de la representación, dado que esta es una actividad y por tanto un esquema puede en su curso tomar forma y actuar como es en la posibilidad de mayor significado.

Es más, el esquema constituye en el ámbito de la representación la componente más significativa. La representación puede ser pensada como la reorganización de esquemas.

Toda teoría de la representación pone en juego, por su misma existencia, un flujo de consciencia, una toma de consciencia pero también procesos inconscientes. Sin el flujo de consciencia (percepción e imaginación), el ser humano no estaría en grado de representar si sabría reflexionar sobre lo que es la representación.

No debemos olvidar la dualidad (siempre presente): consciente – inconsciente, relacionada con los invariantes operatorios y que permite la concientización como momento clave de la conceptualización, es decir, la identificación de los objetos y de los procesos de la realidad, observables y no. Esto explica por qué se tiende hoy a mezclar y no más a jerarquizar el cognitivo y meta-cognitivo.

### 2.2.2. Resolución heurística relacionada con el programa de situaciones didácticas.

Una educación matemática debe estar orientada a propiciar el desarrollo del estudiante a través de vivencias que le permitan construir el conocimiento al interactuar con el objeto y personas de su medio y aplicarlo para resolver problemas que le plantea su realidad. Los docentes fomentarán una actividad matemática viva, dinámica, exploratoria y práctica.

En el programa de situaciones didácticas se fortalece la resolución heurística de problemas matemáticos, es fundamental en el desarrollo del conocimiento humano, como intersección entre el mundo concreto y el pensamiento abstracto. Resulta necesario entonces tener claro ¿Por qué estudiar matemática?, simplemente por una necesidad individual y social: cada uno debe tener nociones de matemática para resolver, o cuando menos reconocer, los problemas con los que se encuentra mientras convive con los demás. Para vivir adecuadamente y ayudar a los demás a vivir en forma satisfactoria, hay que desarrollar ciertas capacidades que se consideran fundamentales. Sin embargo, como es sabido, la mayor parte de nuestras capacidades las hemos adquirido fuera de la universidad porque ella estuvo preocupada, hasta hace poco, en lograr que aprendiéramos conocimientos. En tal sentido, las necesidades matemáticas que surgen en la Institución Educativa deben guardar relación con las necesidades matemáticas de la vida en sociedad.

Al configurar algunas ideas del aprendizaje de la matemática nos encontramos que el término aprendizaje implica la adquisición o asimilación de toda experiencia, hecho o situación que está moldeando, predisponiendo, dirigiendo o regulando la conducta de un sujeto. Es un proceso unidireccional de modificación del comportamiento que proclama un cambio de conducta a través de la práctica y la experiencia sobre la base de la maduración propia del educando. Tomar como eje

central que “el aprendizaje es el proceso mediante el cual el individuo, por su propia actividad cambia su conducta, su manera de pensar, de hacer y de sentir, en suma es actividad por la cual, la persona modifica su manera de ser”.

En el aprendizaje observamos un cambio en el comportamiento, es decir se producen modificaciones externas de la actividad del estudiante. Este cambio de conducta se explica con el principio de equilibrio y desequilibrio que Piaget plantea, donde el estudiante recibe estímulos exteriores positivos o negativos que lo conducen a una situación de desequilibrio que desaparece progresivamente cuando el educando va asimilando las situaciones de estímulo asumiendo nuevos esquemas y comportamientos.

Todo comportamiento tiene un motivo, causa o interés que lo provoca o impulsa. Por eso es importante que en el aprendizaje de cualquier asignatura el docente logre captar y mantener el interés del educando para asegurar de este modo el desarrollo de habilidades. “El interés es la base de la motivación. Consiste en una actitud efectiva, un estado emocional, un deseo o atracción hacia un objeto o proceso”.

En el proceso de aprendizaje de la matemática es importante programar actividades haciendo uso de material concreto, para desarrollar situaciones problemáticas de la vida real que despierten y mantengan el interés del educando. “Las actividades educativas sólo se realizan plenamente cuando el maestro sabe aprovechar el interés al extremo de convertirlo en motivo de aprendizaje, de tal modo que lleve al educando a realizar el esfuerzo que lo conduzca a lograr el objetivo propuesto”

Los problemas del aprendizaje de la matemática conciernen a factores que provienen del docente, del estudiante y también del medio que los rodea, a decir:

- Muchos de los problemas del aprendizaje de la matemática, pueden deberse al docente cuando no fomenta la participación libre y espontánea de los estudiantes, no evalúa en forma integral, no toma

en cuenta a aquellos alumnos que tienen dificultad para el aprendizaje de la matemática, (creando así un rechazo hacia esta área), no adecúa el material didáctico o no utiliza, no realiza un diagnóstico para detectar los problemas existentes en el aprendizaje de los estudiantes o para conocer los objetivos logrados en el proceso formativo.

- Los problemas del aprendizaje de la matemática pueden deberse al estudiante cuando no tiene concentración en la clase, no cuenta con un hábito de estudio, se limita a ser un simple receptor, no amplía sus conocimientos teóricos –prácticos mediante la consulta de libros o no amplía los conocimientos adquiridos en los años anteriores y mucho más aún no manipula material concreto, ya que sabemos que por la vista se tiene un más alto porcentaje de aprendizaje.

Es necesario cuidar y cultivar la intuición general, el apoyo continuo en lo concreto, la comprensión de lo que se hace, pues la matemática es sobre todo saber hacer. En cuanto a los factores ambientales podemos considerar el medio socio-cultural que rodea al estudiante y sus posibilidades económicas, ya que se deberá adaptar el proceso de aprendizaje de la matemática a la realidad en que se vive. Para ello es necesario que el docente antes de iniciar sus actividades efectúe un diagnóstico situacional del grupo con el que ha de trabajar.

La investigación al tomar como eje central el perfeccionamiento docente vía el programa de situaciones didácticas valora:

- Consideración del nivel de desarrollo de habilidades, conocimientos y capacidades de los estudiantes.
- Relación de la lógica de la ciencia con la lógica del área.
- Relación de los métodos de la ciencia con los de su enseñanza.
- Las categorías fundamentales de la enseñanza problémica.

En el tratamiento de la situación problémica existen variados criterios. A veces se identifica como un momento psicológico entre el profesor y el estudiante al resolver una tarea docente, como una sensación

suficientemente vaga, no clara, de poco conocimiento. Es como una señal de que algo hay; pero no como lo conocemos. Ese conocimiento vago se presenta como una dificultad al sujeto de aprendizaje que se plantea la necesidad de la búsqueda de nuevos conocimientos o de nuevos modos de acción. Pero, no toda dificultad lleva a una situación problemática. Debe haber un clima emocional en la relación entre el profesor y el alumno, al estudiar algún aspecto teórico, de tal manera que el estudiante se interese, pero se vea, en la necesidad de crear condiciones para solucionar el conflicto. Ese estado psíquico de dificultad intelectual surge en el hombre, cuando en una situación objetiva no puede explicar el nuevo hecho mediante los conocimientos que tiene o los métodos que ya conoce, y debe hallar un nuevo conocimiento o un nuevo modo de acción.

En este análisis es preciso recordar que la situación problemática provoca el estado de contradicción en el estudiante sólo en aquellos casos en que el material docente se formula de una forma especial. El fundamento es la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, entre lo claro y lo no claro. La contradicción funciona como fuente del desarrollo de la actividad cognoscitiva. Los elementos dados al estudiante le dicen que si busca, encuentra la solución. Debido a que tiene que apoyarse en conocimientos que ya posee, éstos deben ser aprovechados creadoramente para encontrar las vías que lo conduzcan a los nuevos que necesita. Además, favorece una mayor precisión en el aprendizaje significativo.

La situación problemática, como categoría, refleja la relación contradictoria entre el sujeto y el objeto de conocimiento en el proceso de aprendizaje. Surge cuando al sujeto le es imposible determinar la esencia del fenómeno, por carecer de los elementos necesarios para el análisis. Sólo, mediante la actividad creadora, él podrá resolver esta situación.

Todas las investigaciones y experiencias pedagógicas han demostrado que el elemento básico de la situación problemática es lo nuevo, lo desconocido que debe descubrirse. La identificación de la situación problemática provoca la actividad pensante de los estudiantes para

encontrar las causas, las consecuencias y las relaciones de los fenómenos y acontecimientos estudiados. Las situaciones problemáticas surgen orgánicamente del contenido de las tareas educativas y cognoscitivas, del material docente y del nivel de preparación de los estudiantes. Deben satisfacer rasgos tales como la validez, la asequibilidad y el interés. La validez hace que provoque en el estudiante el deseo de salir de ella. Para ello debe ser asequible, o sea, se debe ajustar a su nivel de desarrollo de habilidades, de manera que se despierte el interés por resolverla.

La situación problemática tiene dos aspectos básicos: el conceptual y el motivacional. El primero refleja la propia contradicción. En cuanto al aspecto motivacional, se puede decir que expresa la necesidad de salir de los límites del conocimiento que impiden resolverla y expresa el impulso de descubrir lo nuevo a partir de elementos ya asimilados. "Todo conflicto presupone límites; y la lucha contra los límites es la fuente genuina de los productos creativos." (May, R 1976)

Precisamente, se ha podido constatar en las experiencias actuales que no sólo se logra mayor nivel de profundidad y actualidad en el proceso de aprendizaje, sino en los niveles de motivación, factor clave en el desarrollo de la creatividad en cualquier esfera, pero en especial en la que tiene que ver con el desarrollo humano y la capacitación de aquellos que deben lograrlo de forma dirigida.

La situación problemática asegura las condiciones básicas para el proceso de asimilación y constituye un medio importante de control del proceso de asimilación y de revelación del nivel de la enseñanza. En el proceso de desarrollo de la enseñanza problemática, hay que seleccionar las unidades básicas de asimilación del programa para poder establecer los conocimientos, los métodos y los materiales que se van a utilizar y en qué orden, con el objetivo de precisar después cuáles contenidos se comunicarán a los estudiantes y cuáles van a buscar o a asimilar creadoramente. También es imprescindible saber en qué momento se va a orientar la tarea o se va a provocar la situación y mediante qué recurso.

Como tipos generales de situaciones problémicas se encuentran:

- La no correspondencia entre los conocimientos y las exigencias de la tarea a resolver.
- La contradicción entre lo teórico y la posibilidad práctica de su solución.
- La contradicción entre los conocimientos y las nuevas condiciones de aplicación.
- La contradicción entre lo conocido y lo desconocido. (Guebos, 1973)

En Matemática, por su parte, se ha probado que las contradicciones en esta ciencia se dan en la obtención de definiciones proposiciones y procedimientos, en la demostración de proposiciones, en la realización de construcciones, por mencionar algunas.

La forma de introducción, didácticamente hablando, de las situaciones didácticas problémicas es diverso. Es por eso que los autores hablan de niveles y funciones de las situaciones problémicas. Así, refieren como niveles: del área, del tema, de la actividad docente. Esta puede corresponder o no a toda la actividad, pues sencillamente puede abarcar sólo parte de la misma o quedar abierta para su solución posterior.

La creación de la situación problémica es el momento inicial de gran importancia en la aplicación de la teoría de la enseñanza problémica da la posibilidad de penetrar en la esencia de los procesos y fenómenos, revelar sus contradicciones y estudiar las regularidades de su desarrollo. Así, colabora a descubrir lo nuevo, a aclarar lo desconocido, sobre la base de la contradicción que, como se ha planteado, es la esencia de la situación problémica. La situación problémica encuentra en el problema docente su forma más concreta de expresión en el estudiante. La capacidad de plantear y resolver problemas es la característica más clara del pensamiento creador. La asimilación del conocimiento es el resultado de la actividad cognoscitiva del sujeto y se logra mediante su relación con respecto al objeto.

La interacción del sujeto y del objeto en la estructura de la actividad se puede caracterizar por la relación de las categorías: objetivo, medios,

resultados de la actividad. El problema se subordina siempre a un objetivo formulado de antemano, pero sin solución aparente. El objetivo indica la dirección del pensamiento del hombre para descubrir lo más importante del material estudiado o los elementos que permitan comprender lo fundamental.

La actividad intelectual surgida en la situación problémica conduce a concretar lo buscado y formular el problema docente para localizar el área de la búsqueda intelectual (relación entre lo desconocido y lo buscado). Si la situación problémica equivale a lo desconocido, el problema docente se refiere a lo buscado, el problema mueve el pensamiento al requerir su solución. Pero, no nos interesa cualquier problema sino aquel que surge en el proceso de enseñanza, en el proceso de asimilación por los estudiantes de los conocimientos acumulados por la humanidad.

Es importante establecer la unidad y diferencia de estas categorías, pues en el conocimiento, el problema desempeña un papel importante ya que en el planteamiento y solución de nuevos problemas aparece de forma más directa el carácter creador de la personalidad en el desarrollo de la ciencia. Qué diferencias habrá pues entre situación problémica y problema docente si la base de ambos es la contradicción? Para poder dar respuesta a esta interrogante es preciso analizar el criterio de que cualquier problema encierra una situación problémica; pero no toda situación problémica es un problema. Ello se explica porque el problema docente es la propia contradicción ya asimilada por el sujeto de aprendizaje, surge durante la actividad cognoscitiva y está encaminada a dominar el material docente y a asimilar el contenido de los conceptos.

Para encontrar solución al problema hay que organizar la búsqueda, la cual debe tener una estructura determinada a raíz del problema y en relación directa con él. Son necesarias algunas operaciones mentales como la comparación, el análisis, la síntesis, las conclusiones, encontrar lo buscado. Además se requieren una serie de habilidades que facilitan la búsqueda en el aprendizaje. Todo esto se determina por un hilo orientador que surge del propio problema investigado y que regula todos

los pasos de acuerdo con el objetivo trazado y la naturaleza del problema.

No se puede establecer una barrera infranqueable entre la situación problémica y el problema docente, puesto que una revela la contradicción y el otro expresa la asimilación de esa propia contradicción por el sujeto de aprendizaje para organizar la búsqueda científica. Si la situación problémica representa lo desconocido, el problema docente, lo buscado. La diferencia se puede advertir en el plano cognoscitivo.

El problema docente es una categoría fundamental en la teoría de la enseñanza problémica. Este problema no lo es ni para la ciencia ni para el profesor, sino para el estudiante que asume el papel de hombre de ciencia con vistas a su solución bajo la orientación del profesor. El problema docente debe satisfacer algunos requisitos: Debe reflejar una contradicción, debe interesar al auditorio y debe tener posibilidades de ser resuelto.

Tienen que cumplirse algunas condiciones para que sea posible su solución; en primer lugar, debe lograrse su formulación correcta. Se plantea que un problema bien formulado ya garantiza en un 50% su solución. En segundo lugar, el profesor debe conocer la mayor cantidad posible de variantes de solución, y para ello, debe orientar la actividad cognoscitiva del estudiante de manera que él pueda encontrar métodos para que una vez captado el problema, lo pueda resolver. En este análisis vale la pena recordar al maestro brasileño Paulo Freire cuando afirmaba: "Así como el ciclo gnoseológico no termina en la etapa de la adquisición del conocimiento existente, sino que se prolonga hasta la fase de la creación de un nuevo conocimiento, así la concientización no puede parar en la etapa de la develación de la realidad. Su autenticidad ocurre cuando la práctica de la develación de la realidad constituye una unidad dinámica y dialéctica conjuntamente con la práctica de la transformación de la realidad" (Freire, 1990, p.19)

Antes de analizar cuáles son los pasos fundamentales que debe cumplir el estudiante para la solución del problema con el objetivo de asimilar el conocimiento y, por tanto, de transformar la realidad, es preciso

detenerse en qué quiere decir exactamente el planteamiento correcto del problema. Para que un problema esté bien formulado debe reflejar la contradicción esencial del fenómeno objeto de estudio, vincularse con el material docente y con los conocimientos anteriores. Todo esto da posibilidades para que se pueda organizar la actividad heurística del estudiante el cual, mediante la búsqueda analítica, logrará determinar la consecutividad de acciones que lo lleven a precisar su objetivo concreto de trabajo y las vías para alcanzar el resultado esperado que, una vez obtenido, lo comparará con el objetivo a fin de discernir si es eficaz el trabajo desarrollado y qué tareas posteriores deberá cumplir para lograr su cometido.

Es preciso analizar los problemas fundamentales de la ciencia y cómo fueron siendo resueltos en cada momento histórico. Ellos pudieran ser problemas para el estudiante si son planteados con un basamento científico y si en el proceso de formación de la situación problémica se integró adecuadamente lo conceptual y lo motivacional.

El problema, por lo tanto, debe resolverse mediante tareas cognoscitivas que llevan a su solución. Las tareas cognoscitivas pueden ser de diversa índole: de ejercitación, de fijación, de búsqueda e investigación. Su utilización en el proceso docente educativo depende del nivel de complejidad de la actividad del estudiante. Así cumplen diversas funciones entre las cuales se pueden generalizar las siguientes:

- Organizar la aplicación de los conocimientos en la práctica.
- Demostrar la significación práctica de las tesis teóricas.
- Repetir, reproducir y fijar conocimientos.
- Formar habilidades para la aplicación de los conocimientos.
- Controlar y autocontrolar los conocimientos y las habilidades.
- Organizar la preparación de los estudiantes para las próximas actividades docentes.

Las problémicas son aquellas tareas que se organizan para la búsqueda de elementos nuevos, en cuya base subyace la contradicción entre lo que hay y lo que el hombre quiere lograr saber y/o hacer. M. I. Majmutov

plantea que la tarea surge del problema en el proceso de búsqueda de su solución, o sea, cuando lo desconocido se convierte en lo buscado y el sujeto de aprendizaje quiere llegar a lo que se busca, o sea, a la solución de la tarea. Es por eso que la mayoría de los autores identifican a la tarea problémica como una actividad que conduce a encontrar lo buscado, a partir de la contradicción que surgió durante la formación de la situación problémica en que se reveló la contradicción.

Aunque cumple algunas funciones comunes a otro tipo de tarea cognoscitiva, la problémica, es aquella que provoca en los estudiantes la necesidad cognoscitiva que los lleva a la solución del problema docente. No sólo el resultado de la investigación debe ser verdadero, sino también la vía escogida para llegar a él. Para cumplir este principio metodológico hay que adentrarse en los métodos de la ciencia y en ellos, encontrar la información y completar los conocimientos, desarrollar la búsqueda científica de forma creadora, saber analizar y sintetizar los hechos.

Es preciso que los estudiantes “aprendan a aprender”. “Aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que uno aprende u actúa en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones” (Díaz Barriga, F, Hernández Rojas, G (1997) Dicho de otra forma, no sólo se logran conocimientos sino también habilidades, capacidades y valores que conforman la personalidad de los estudiantes. Así, ellos podrán conocer no sólo el contenido del objeto, sino pensar y aplicar creadoramente los conocimientos. Es característica de las tareas problémicas la búsqueda de estos elementos y de otros contenidos en ciencias afines. Por eso, la mayoría de los autores coinciden en que la tarea problémica concreta "lo buscado" mediante la necesidad cognoscitiva que se provoca desde la situación problémica.

En nuestro sistema de categorías de la enseñanza problémica, la tarea problémica puede ser definida como aquella que refleja la actividad de búsqueda del sujeto de aprendizaje, con el objetivo de resolver el

problema docente planteado sobre la base de conocimientos y razonamientos determinados o nuevos modos de acción. La problémica es aquella tarea que no responde a una solución standard, por un algoritmo o un modelo. Sus funciones cognoscitivas son: Detectar, mover y utilizar los problemas formulados, encontrar métodos originales de solución y generalizar los datos para hallar la solución.

La solución de las tareas ayuda a desarrollar el pensamiento, enseña a pensar; este proceso debe apoyarse en la cultura. Se puede entrenar tanto la memoria como la capacidad de resolver independientemente tareas que requieren del pensamiento propiamente dicho, que requieran de juicios independientes. Para resolver las tareas problémicas, el estudiante determina lo conocido y lo vincula con lo desconocido; así encuentra que le faltan datos, y, a veces, métodos de acción para lograr el objetivo. Lo buscado, como elemento fundamental de la tarea, constituye la regularidad general localizada que permite cumplirla y que concreta el paso correspondiente de solución del problema.

Por la importancia que tiene la búsqueda en este proceso, es necesario revelar su estructura, la cual se determina por el contenido del objeto de estudio; pero no se queda sólo allí, sino que incluye además los eslabones sucesivos del conocimiento, que van desde la asimilación directa del fenómeno hasta descubrir su esencia. La estructura de la búsqueda intelectual de los estudiantes bajo la dirección del profesor también está determinada por las posibilidades cognoscitivas de ellos, su nivel de preparación y su desarrollo intelectual. Si fuéramos a determinar componentes de la actividad de búsqueda de los estudiantes se pudieran señalar los siguientes: Revelar la contradicción, no coincidencia de lo nuevo con el modelo conocido, asimilación de la dificultad y necesidad de encontrar salida a la situación problémica.

Es importante que el estudiante comprenda la tarea para poder resolverla. Cuando el nivel de lo problémico es mayor, más compleja será la tarea a resolver. Estos niveles permiten dar tratamiento al sujeto talentoso. Existen tareas encaminadas a buscar nuevos conocimientos y otras, a buscar nuevos modos de acción, a asimilar los métodos de la

ciencia. El sistema de tareas problémicas, por tanto, debe estructurarse sobre la base de la lógica de la ciencia.

Cada tarea puede tener su propia especificidad, pero se deben utilizar en interrelación con otras porque entran en el sistema integral de operaciones del pensamiento del sujeto de aprendizaje. No se puede absolutizar ninguna de ellas porque una aislada de otra no puede lograr el objetivo fundamental de la enseñanza problémica. Deben poner de manifiesto las regularidades generales del movimiento del pensamiento y reflejar las particularidades del conocimiento para descubrir sus perspectivas.

Con un sistema de tareas de esa naturaleza, los estudiantes investigan por la vía de la ciencia y asimilan sus métodos. El sistema, por tanto, debe tomar en consideración los niveles de independencia de los estudiantes y la esencia del pensamiento. Desde nuestro punto de vista, su fundamentación lógica y la dinámica de su desarrollo deben perfeccionarse constantemente, pues revelan las regularidades del pensamiento del hombre hacia el conocimiento y abre vías para buscar y encontrar métodos racionales de análisis y desarrollo del pensamiento.

Las tareas problémicas se relacionan con las preguntas. Son categorías muy vinculadas entre sí por lo cual resulta conveniente establecer sus diferencias a los efectos de entender su utilización práctica.

La pregunta es un componente obligado de la tarea cognoscitiva, es un impulsor directo del movimiento del conocimiento; pero a diferencia de la pregunta, la tarea cuenta con datos iniciales en los cuales se apoyará el estudiante para resolverla. La tarea, además, se diferencia de la pregunta, en que presupone la realización de varias actividades en una determinada secuencia. La pregunta se argumenta y contesta o no de una vez, es un eslabón de la cadena del razonamiento, la pregunta expresa de forma más concreta, la contradicción sobre los conocimientos y los nuevos hechos. La pregunta es una de las formas de revelar la esencia del objeto de forma directa, su planteamiento correcto indica que la actividad del pensamiento ha determinado la tendencia fundamental del objeto, sus contradicciones.

La pregunta problémica mueve el conocimiento de forma peculiar al sacar al estudiante de los marcos en que trabaja, lo impulsa fuera de esos marcos al exigirle nuevos juicios y conclusiones. Para entender mejor la esencia de las preguntas problémicas es necesario recordar los tipos generales de preguntas que se utilizan en el proceso docente-educativo. Entre ellas, se encuentran: las de fijación que llevan a la repetición de un concepto o de actividades determinadas para consolidar el conocimiento; las de aplicación, que promueven el pensamiento reproductivo para resolver una tarea sin añadir nuevos conocimientos, sino sobre la base de los que se tienen y fundamentalmente a partir de un modelo, y las productivo-cognoscitivas, que promueven la solución de tareas cuyo resultado añade nuevos conocimientos al individuo como producto del razonamiento.

La pregunta problémica se caracteriza por la existencia de algo desconocido que no se encuentra fácilmente; sino mediante el establecimiento de determinados recursos lógicos que llevan al hallazgo de algo nuevo: "lo buscado". En nuestro sistema de categorías, refleja un paso concreto de la actividad de búsqueda que ayuda a concretar la solución de la tarea y por tanto, del problema docente. Debe satisfacer algunos requisitos: Tener vínculo lógico, tanto con los conceptos anteriores como con los que se supone que se pretenden asimilar en una situación docente determinada, contener una dificultad cognoscitiva concreta con límites visibles y provocar la sensación de sorpresa.

El vínculo con lo precedente se precisa mediante la correspondencia con la contradicción fundamental que se resuelve. Las tareas y preguntas problémicas se deben combinar racionalmente, teniendo en cuenta su interrelación y su lugar en el sistema categorial de la enseñanza problémica, en relación con el problema docente, la situación problémica y el nivel de lo problémico en la enseñanza.

El nivel de desarrollo de habilidades determina las condiciones en que se da lo problémico. Algunos autores lo refieren como un principio, otros piensan que es una categoría. S. L. Rubinstein define que "lo problémico es un rasgo inseparable del conocimiento". (Rubinstein, S. L, 1958). M. I.

Majmutov, por su parte, considera que lo problémico es "el grado de complejidad de las preguntas y tareas y el nivel de habilidades del estudiante para analizar y resolver los problemas de forma independiente". (Majmutov, M. I. 1972)

Lo problémico, pudiéramos decir que, preside todo el proceso de la enseñanza problémica y es la expresión de la inquietud investigativa del hombre de ciencia. Se trata no sólo de una regularidad psicológica, sino lógico-gnoseológica del proceso docente educativo y también del proceso de conocimiento. Presupone la relación racional entre lo productivo y lo reproductivo en la actividad cognoscitiva, en dependencia del contenido del material docente, de las tareas didácticas, así como de las posibilidades de los estudiantes.

Lo problémico en la enseñanza lo debemos entender no como la duda, sino como el conocimiento de la necesidad, el entender lo desconocido aún de la esencia del fenómeno. De esta forma, vinculado al movimiento y solución de las contradicciones, lo problémico en el proceso cognoscitivo constituye una regularidad del conocimiento que condiciona la búsqueda intelectual y la solución de los problemas. Así se demuestra la unidad entre la actividad reproductiva y la productiva en el proceso cognoscitivo.

### 2.2.2. Epistemología de la matemática

La matemática forma parte del pensamiento humano y se va estructurando desde los primeros años de vida en forma gradual y sistemática, a través de las interacciones cotidianas. Los niños observan y exploran su entorno inmediato y los objetos que lo configuran, estableciendo relaciones entre ellos que permiten plantear hipótesis, encontrar regularidades, hacer generalizaciones y evocar aspectos diferentes de su realidad.

#### Epistemología constructivista

Entre los epistemólogos de la ciencia que comparten un punto de vista cuasi-empírico se produce una gran discrepancia cuando intentan describir los mecanismos que guían el desarrollo del conocimiento científico. Una primera conjetura para explicar esta falta de acuerdo es la

insuficiencia de la historia de las ciencias como base empírica de la epistemología. Este es uno de los puntos de partida de la epistemología constructivista de Piaget.

De hecho, la discrepancia es tan profunda que ni siquiera hay acuerdo respecto a la posibilidad o imposibilidad de interpretar racionalmente el desarrollo de la ciencia. No todos los autores que toman la historia de la ciencia como base empírica de la epistemología (Popper, Lakatos, Kuhn, Feyerabend, Hanson, Toulmin, entre otros) encuentran algún tipo de racionalidad en el desarrollo del conocimiento científico. De entre los citados tan sólo Popper y Lakatos distinguen claramente entre ciencia y pseudociencia y se atreven a formular normas metodológicas para establecer la aceptación o el rechazo de una teoría (Popper) o a dar criterios para establecer la superioridad de un Programa de Investigación sobre otro (Lakatos).

Para Piaget y García (1982, p. 243) nunca hasta aquí se trató el verdadero problema epistemológico que, según ellos, debería formularse como sigue: ¿en qué consiste el paso de una teoría T de nivel inferior, a otra teoría T' de nivel superior?. Tenemos así que la reformulación constructivista del problema epistemológico puede formularse mediante: La tesis central de la epistemología constructivista de Piaget podría formularse como sigue: para abordar el problema epistemológico es imprescindible y esencial utilizar como base empírica, al lado de la historia de la ciencia, los datos que proporciona el desarrollo psicogenético. Se postula que los hechos históricos sólo pueden mostrarnos la realidad factual del desarrollo científico en cada período histórico; para conocer los instrumentos y los mecanismos de dicho desarrollo es preciso recurrir a los datos empíricos de la psicogénesis. Este postulado descansa en la convicción de que los instrumentos y mecanismos que determinan el paso de un período de la historia de la ciencia al siguiente son análogos a los que determinan el paso de un estadio psicogenético al siguiente.

En el caso de las matemáticas pueden citarse dos instrumentos esenciales de construcción de los conocimientos matemáticos que aparecen tanto en la historia de las matemáticas como en la

psicogénesis de los conocimientos matemáticos (cuya fuente común son los procesos de asimilación y acomodación): la abstracción reflexiva y la generalización completiva.

Confluencia de los problemas epistemológico y didáctico

Hemos visto como la evolución del problema epistemológico ha ido cambiando la naturaleza de dicho problema: comenzó siendo un problema lógico, se convirtió después en un problema histórico y ha ido evolucionando hacia un problema psicológico.

Para mostrar en qué punto se produce la confluencia entre el citado problema epistemológico y el problema didáctico, esto es, el problema central de la didáctica de las matemáticas, habría que resumir aquí muy brevemente la evolución de este problema. En otro lugar hemos descrito con detalle la reconstrucción de la evolución del problema didáctico que empieza confundiendo con el problema de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y evoluciona paralelamente a las necesarias ampliaciones de su objeto de estudio (Gascón, 1998).

La primera reformulación del problema didáctico se produce con el advenimiento del enfoque cognitivo que lo plantea inicialmente en los siguientes términos

¿Cuál es la estructura de los conocimientos matemáticos del alumno?

Dentro del enfoque cognitivo se producen cambios cualitativos del problema didáctico. El más importante de dichos cambios se pone de manifiesto en la siguiente reformulación del mismo:

¿Cómo debe modificar el profesor las prácticas tradicionales de enseñanza para hacer evolucionar el conocimiento matemático del alumno?

El enfoque epistemológico reformula el problema didáctico como sigue:

¿Cuáles son las leyes que rigen la génesis, el desarrollo y la difusión del saber matemático en el seno de una institución didáctica?

La diferencia entre la evolución de ambos problemas es la siguiente: mientras que el problema didáctico se ha ido transformando (ampliando su objeto de estudio) hasta alcanzar una cierta "estabilidad" entre la base empírica y el objeto de estudio de la disciplina, el problema epistemológico presenta un grave desequilibrio entre ambos

componentes. Incluso si tomamos el problema epistemológico en el sentido restringido que plantea el constructivismo, es fácil mostrar la insuficiencia de los datos psicogenéticos para dar cuenta de la génesis y el desarrollo de los conocimientos matemáticos; son imprescindibles los "hechos" que tienen lugar en las instituciones didácticas. Tenemos aquí una primera causa de la confluencia de ambos problemas o, cuanto menos, de las bases empíricas respectivas.

Los desarrollos de la teoría de la transposición didáctica, al poner de manifiesto que el estudio de los fenómenos relativos a la "génesis y el desarrollo del conocimiento matemático" no puede separarse del estudio de los fenómenos relativos a la "comunicación de los conocimientos matemáticos", refuerzan la confluencia de ambos problemas.

Es importante subrayar que dicha confluencia no sólo trae consigo una ampliación radical de la problemática didáctica (al incluir como objeto de estudio propio las actividades matemáticas institucionalizadas) sino que comporta, paralelamente, una importante ampliación del objeto de estudio de la epistemología de las matemáticas que pasa a ocuparse del estudio de todas las formas de manipulación social del saber matemático: la producción, la enseñanza, la utilización y la transposición institucional (Chevallard, 1990).

## PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Después de constatar las limitaciones de las teorías psicopedagógicas generales para explicar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, muchos investigadores en este campo han optado por desarrollar programas de investigación específicos del área. Entre otros, la Socioepistemología de Cantoral y colaboradores, La Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau y colaboradores, el Enfoque Ontosemiótico de Godino y colaboradores, la Teoría de la Objetivación de Radford y colaboradores, la Teoría Antropológica de Chevallard y colaboradores, la Educación Matemática Crítica de Skovmose y colaboradores, la Teoría APOS de Dubinsky y colaboradores, el Constructivismo Social de Ernest y colaboradores, el cosntructivismo Radical de Von Glaserfeld y colaboradores, etc.

Los diversos enfoques que se han propuesto en la Didáctica de las Matemáticas se posicionan de manera explícita o implícita sobre los siguientes aspectos: 1) Una ontología general, 2) Una epistemología, general, 3) Una teoría sobre la naturaleza de las matemáticas, 4) Una teoría sobre el aprendizaje y la enseñanza en general y de las matemáticas en particular, 5) Una definición del objeto de investigación de la didáctica de las matemáticas y 6) Una metodología de investigación. De acuerdo con Font (2002), si un programa de investigación problematiza y se posiciona explícitamente sobre cuestiones de ontología y de epistemología general, diremos que se trata de un programa de investigación global (puntos 1 y 2), si problematiza la naturaleza de las matemáticas hablaremos de programa semilocal (punto 3) y si sólo se posiciona en los últimos tres puntos hablaremos de programa local.

A partir de sus posicionamientos sobre los seis puntos anteriores, los diferentes programas de investigación han desarrollado constructos teóricos que, por una parte, se utilizan como marco teórico para las investigaciones en Didáctica de las Matemáticas y, por otra parte, pueden ser utilizados en la mejora de la formación inicial y permanente del profesorado con el objetivo de conseguir una mejora de la enseñanza de las matemáticas.

Los educadores matemáticos están generalmente menos interesados en estudiar los fundamentos de la validez de las teorías matemáticas que en explicar los procesos de crecimiento del conocimiento matemático: sus mecanismos, las condiciones y contextos de descubrimientos pasados, las causas de los períodos de estancamiento y las afirmaciones que, desde el punto de vista de la teoría actual, parecen ser, o haber sido, erróneas.

Los educadores matemáticos están también interesados en observar y explicar los procesos de descubrimiento matemático realizados tanto por los expertos matemáticos como por los estudiantes. Finalmente, como prácticos, investigan modos de provocar tales procesos en la enseñanza. Si las cuestiones sobre la certeza ocupan a los educadores matemáticos es a menudo en el contexto de discusiones sobre el

concepto de error, sus diferentes categorías y las posibles actuaciones del profesor como reacción a los errores de los estudiantes, las concepciones que se apartan de las aceptadas o esperadas.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

#### 3.1. Resultados de la investigación.

3.1.1. Resultados descriptivos de la competencia matemática de cantidad por dimensión.

Tabla 3.

*Competencia matemática de cantidad en las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo.*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Estadísticos
Válidos	6	2	1,1	1,1	
	7	9	5,1	6,3	X= 11,31
	8	28	16,0	22,3	Md= 12
	9	21	12,0	34,3	Mo=12
	10	10	5,7	40,0	S <sup>2</sup> = 7,745
	11	11	6,3	46,3	S= 2,783
	12	35	20,0	66,3	C.V= 24,6%
	13	18	10,3	76,6	R=12
	14	14	8,0	84,6	X <sub>M</sub> = 18
	15	17	9,7	94,3	X <sub>m</sub> = 6
	16	6	3,4	97,7	
	17	2	1,1	98,9	
	18	2	1,1	100,0	
	Total	175	100,0		

Fuente: Test de competencia matemática de cantidad.

Las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario”, en la competencia matemática de cantidad, se ubica en nivel proceso con  $11,31 \pm 2,783$  de promedio y desviación estándar; 12 es el puntaje que más se repite según la moda y el grupo está dividido en dos partes iguales como se indica en la mediana igual a 12 puntos en un rango de 6 a 18 puntos; las investigadas manifiestan homogeneidad en dicha competencia (24,6%)

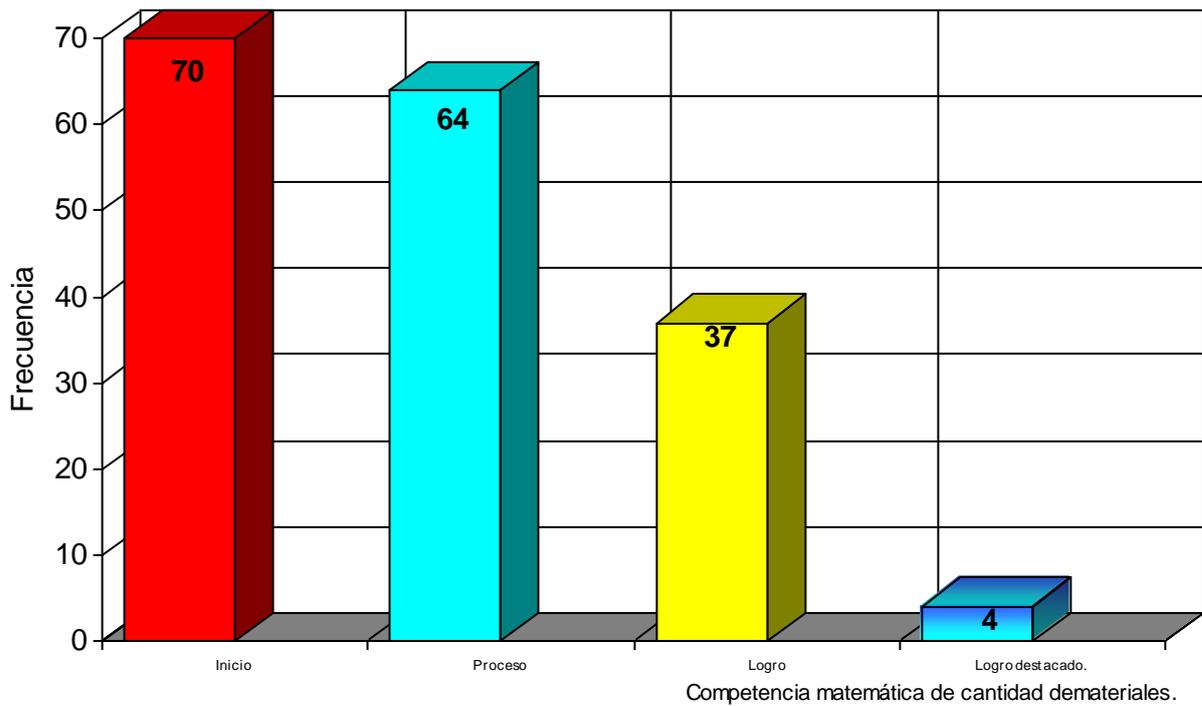


Fig. 1: Nivel de competencia matemática.

Fuente: Tabla 3.

El nivel de competencia matemática de cantidad de las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo, es como sigue:

- En inicio se encuentra 70 estudiantes (40%)
- En proceso se encuentra 64 estudiantes (36,6%)
- En nivel logro se encuentra 37 estudiantes (21,1%)
- En nivel logro destacado se encuentra 4 estudiantes (2,3%)

Tabla 4:

Competencia matemática de cantidad - matematiza situaciones - estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. "Nuestra Señora del Rosario" de Chiclayo.

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válidos	4	1	,6	,6	X= 9,83
	5	3	1,7	2,3	Md= 10
	6	2	1,1	3,4	Mo=11
	7	20	11,4	14,9	S <sup>2</sup> = 3,004
	8	24	13,7	28,6	S=1,980
	9	26	14,9	43,4	C.V= 20,1%
	10	12	6,9	50,3	R=10
	11	46	26,3	76,6	X <sub>M</sub> = 14
	12	36	20,6	97,1	X <sub>m</sub> = 4
	13	4	2,3	99,4	
	14	1	,6	100,0	
	Total	175	100,0		

Fuente: Test de competencia matemática de cantidad.

Las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. "Nuestra Señora del Rosario", en la competencia matemática de cantidad, asociada con la dimensión matematiza situaciones, se ubica en nivel Inicio con  $9,83 \pm 1,980$  de promedio y desviación estándar; 11 es el puntaje que más se repite según la moda y el grupo está dividido en dos partes iguales como se indica en la mediana igual a 10 puntos en un rango de 4 a 14 puntos; las investigadas manifiestan homogeneidad en dicha competencia (20,1%)

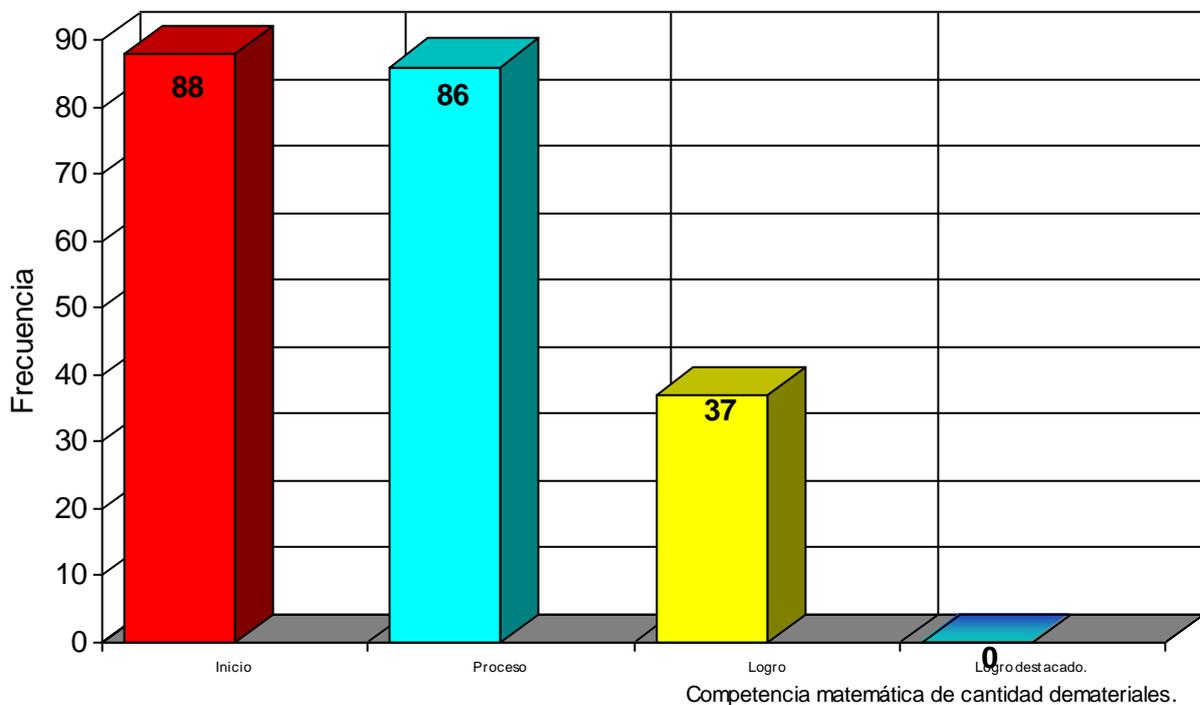


Fig. 2: Nivel de competencia matemática de cantidad matemática de situaciones.

Fuente: Tabla 4.

El nivel de competencia matemática de cantidad asociada con la habilidad para matematizar situaciones de las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo, se encuentra como sigue:

- En inicio se encuentra 88 estudiantes (50,3%)
- En proceso se encuentra 86 estudiantes (49,1%)
- En nivel logro se encuentra 1 estudiante (0,6%)

Tabla 5:

Competencia matemática de cantidad - comunica y representa ideas matemáticas - estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. "Nuestra Señora del Rosario" de Chiclayo.

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Estadísticos
Válidos	5	1	,6	,6	X= 9,81
	6	1	,6	1,1	Md= 09
	7	7	4,0	5,1	Mo=09
	8	32	18,3	23,4	S <sup>2</sup> = 3,004
	9	57	32,6	56,0	S=1,783
	10	7	4,0	60,0	C.V= 18,7%
	11	34	19,4	79,4	R=09
	12	25	14,3	93,7	X <sub>M</sub> = 14
	13	10	5,7	99,4	X <sub>m</sub> = 5
	14	1	,6	100,0	
	Total	175	100,0		

Fuente: Test de competencia matemática de cantidad.

Las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. "Nuestra Señora del Rosario", en la competencia matemática de cantidad, asociada con la dimensión comunica y representa ideas matemáticas, se ubica en nivel Inicio con  $9,81 \pm 1,783$  de promedio y desviación estándar; 09 es el puntaje que más se repite según la moda y el grupo está dividido en dos partes iguales como se indica en la mediana igual a 09 puntos en un rango de 5 a 14 puntos; las investigadas manifiestan homogeneidad en dicha competencia (18,7%)

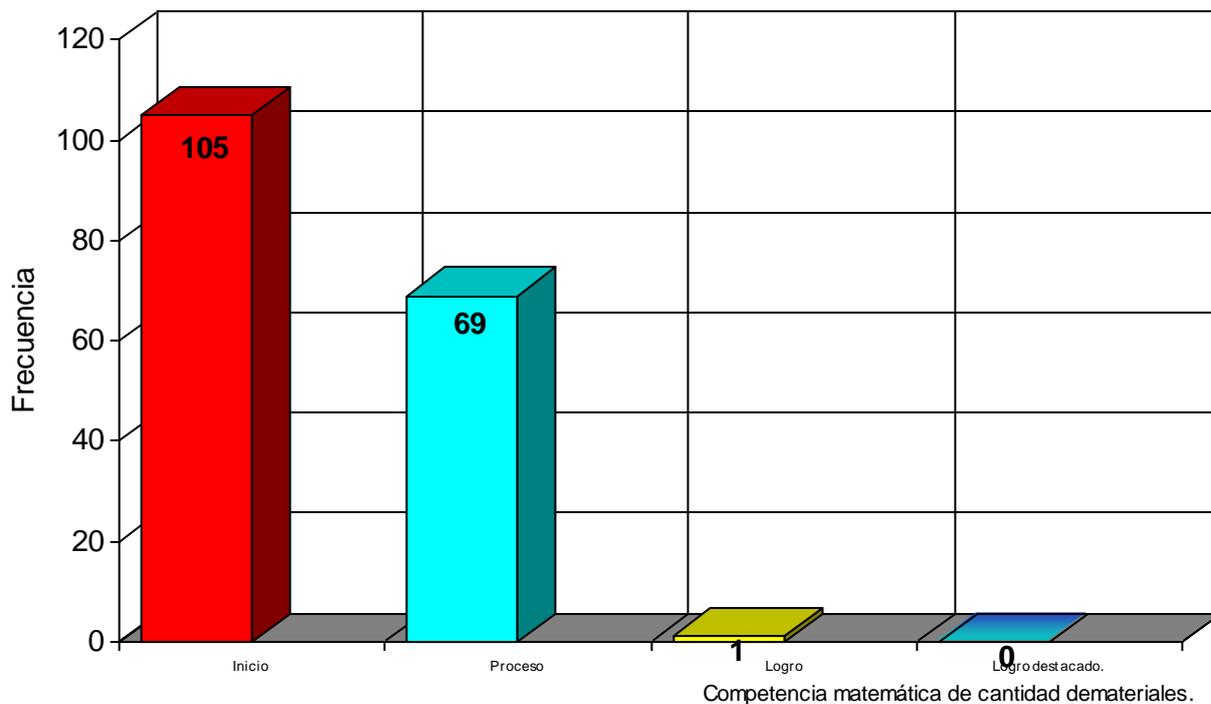


Fig. 3: Nivel de competencia matemática.

Fuente: Tabla 5.

El nivel de competencia matemática de cantidad asociada con la habilidad comunica y representa ideas matemáticas de las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo, se encuentra como sigue:

- En inicio se encuentra 105 estudiantes (60,0%)
- En proceso se encuentra 69 estudiantes (39,4%)
- En nivel logro se encuentra 1 estudiante (0,6%)

Tabla 06:

*Competencia matemática de cantidad - elabora y usa estrategia - estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. "Nuestra Señora del Rosario" de Chiclayo.*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Estadísticos
Válidos	6	6	3,4	3,4	X= 9,67
	7	30	17,1	20,6	Md= 09
	8	21	12,0	32,6	Mo=11
	9	31	17,7	50,3	S <sup>2</sup> = 4,324
	10	12	6,9	57,1	S=2,080
	11	37	21,1	78,3	C.V= 21,5%
	12	26	14,9	93,1	R=10
	13	9	5,1	98,3	X <sub>M</sub> = 16
	14	2	1,1	99,4	X <sub>m</sub> = 6
	16	1	,6	100,0	
	Total	175	100,0		

Fuente: Test de competencia matemática de cantidad.

Las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. "Nuestra Señora del Rosario", en la competencia matemática de cantidad, asociada con la dimensión elabora y usa estrategia, se ubica en nivel Inicio con  $9,67 \pm 2,080$  de promedio y desviación estándar; 11 es el puntaje que más se repite según la moda y el grupo está dividido en dos partes iguales como se indica en la mediana igual a 09 puntos en un rango de 6 a 16 puntos; las investigadas manifiestan homogeneidad en dicha competencia (18,7%)

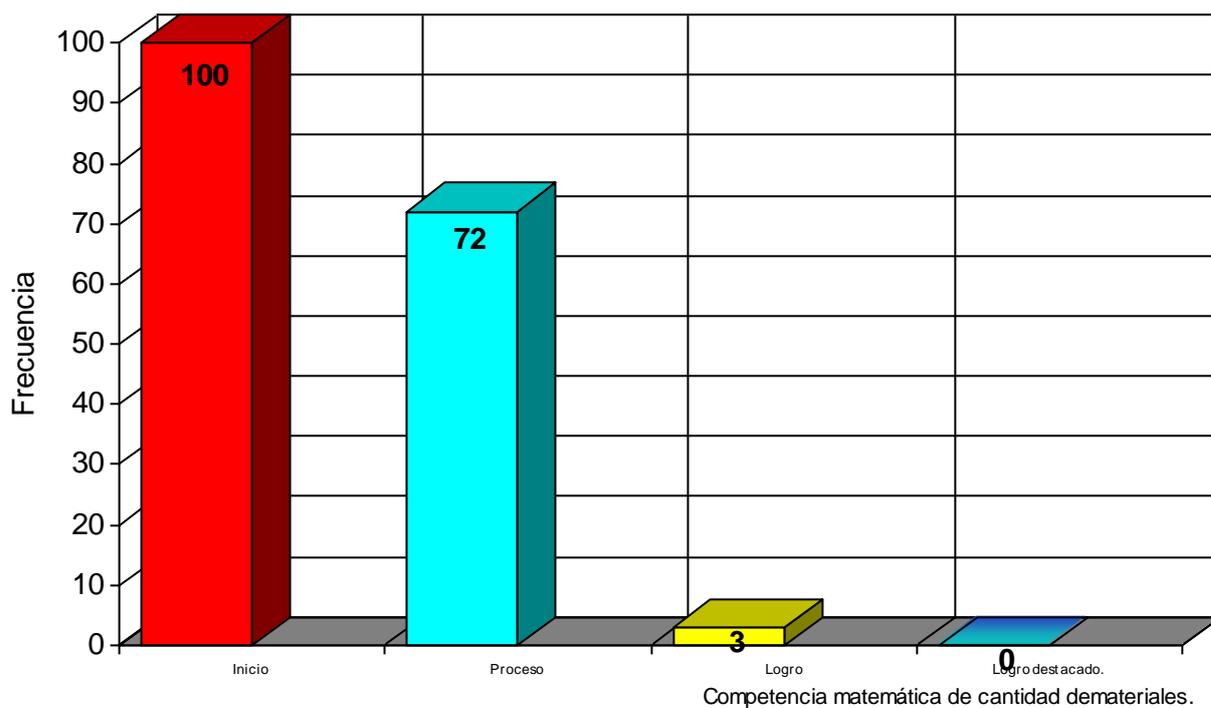


Fig. 4: Nivel de competencia matemática.

Fuente: Tabla 6.

El nivel de competencia matemática de cantidad asociada con la habilidad elabora y usa estrategia de las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo, se encuentra como sigue:

- En inicio se encuentra 100 estudiantes (57,1%)
- En proceso se encuentra 72 estudiantes (41,2%)
- En nivel logro se encuentra 3 estudiantes (1,7%)

Tabla 7:

*Competencia matemática de cantidad - razona y argumenta usando ideas matemáticas - estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo.*

		Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Estadísticos
Válidos	6	5	2,9	2,9	X= 9,81
	7	21	12,0	14,9	Md= 09
	8	26	14,9	29,7	Mo=09
	9	37	21,1	50,9	S <sup>2</sup> = 4,159
	10	10	5,7	56,6	S=2,038
	11	34	19,4	76,0	C.V= 20,8%
	12	27	15,4	91,4	R=8
	13	9	5,1	96,6	X <sub>M</sub> = 14
	14	6	3,4	100,0	X <sub>m</sub> = 6
	Total	175	100,0		

Fuente: Test de competencia matemática de cantidad.

Las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario”, en la competencia matemática de cantidad, asociada con la dimensión razona y argumenta usando ideas matemáticas, se ubica en nivel Inicio con  $9,67 \pm 2,038$  de promedio y desviación estándar; 09 es el puntaje que más se repite según la moda y el grupo está dividido en dos partes iguales como se indica en la mediana igual a 09 puntos en un rango de 6 a 14 puntos; las investigadas manifiestan homogeneidad en dicha competencia (20,8%)

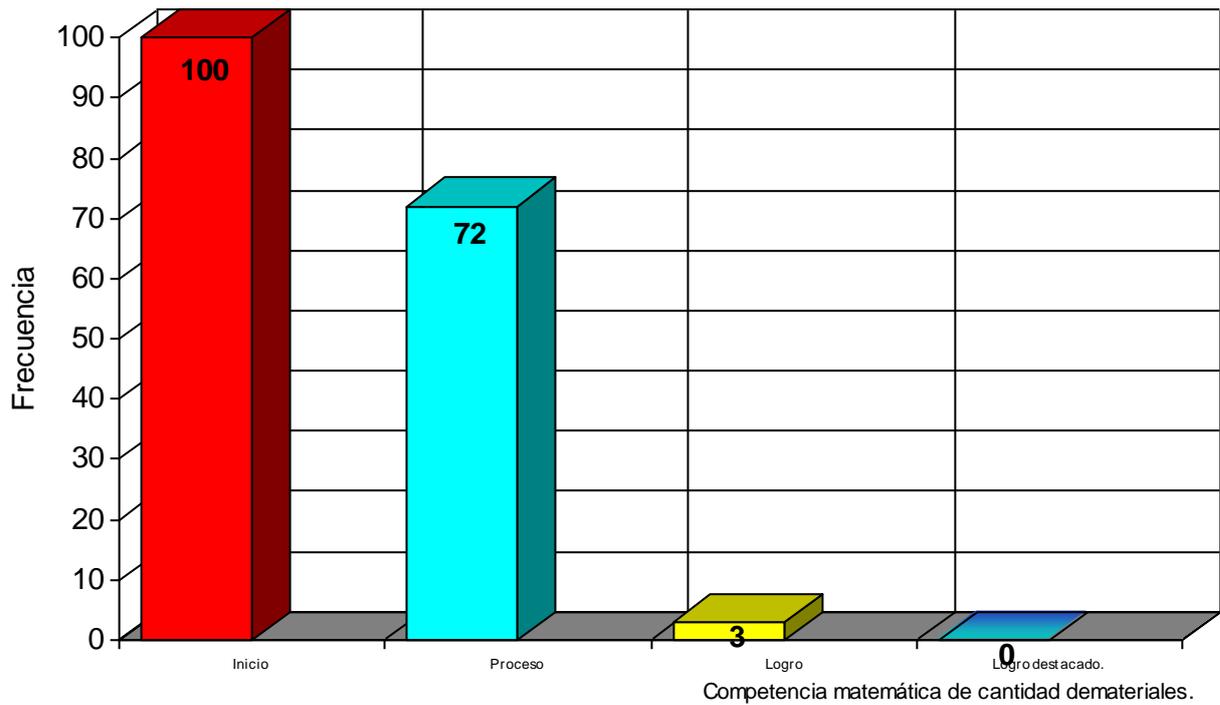


Fig. 5: Nivel de competencia matemática.

Fuente: Tabla 7.

El nivel de competencia matemática de cantidad asociada con la habilidad razona y argumenta usando ideas matemáticas de las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo, se encuentra como sigue:

- En inicio se encuentra 99 estudiantes (56,6%)
- En proceso se encuentra 70 estudiantes (40,0%)
- En nivel logro se encuentra 6 estudiantes (3,4%)

3.1.2. Resultados del análisis de correlación estadística de la competencia matemática de cantidad por capacidad.

Tabla 8.

Relación de la competencia matemática de cantidad con las capacidades – de las estudiantes de 4° grado de secundaria de la I.E. “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo.

Competencia matemática de cantidad				
CAPACIDADES	Correlación		Determinación	Grado de relación
	r		r <sup>2</sup>	
	Pearson	Rho de Spearman		
Matematiza situaciones.	0,429	0,441	0,19	Significativa
Comunica y representa ideas matemáticas.	0,421	0,408	0,18	Significativa
Elabora y usa estrategias.	0,64	0,655	0,43	Significativa
Razona y argumenta usando ideas matemáticas.	0,440	0,430	0,19	Significativa

Fuente: Test de competencia matemática de cantidad.

Existe correlación positiva entre la competencia matemática de cantidad y las dimensiones matematizan situaciones ( $r=0,441$ ); comunica y representa ideas matemáticas ( $r=0,421$ ); elabora y usa estrategias ( $r=0,655$ ) y razona y argumenta usando ideas matemáticas ( $r=0,44$ ).

### 3.2. Organización de la propuesta.

## PROGRAMA DE SITUACIONES DIDÁCTICAS

### I. Información general:

Gerencia Regional de Educación	: Lambayeque.
Unidad de Gestión Educativa Local	: Chiclayo.
Institución Educativa	: “Nuestra Señora del Rosario”.
Distrito	: Chiclayo.
Provincia.	: Chiclayo.
Grado de Estudios	: 4° secundaria
Responsable	: Sofía Yrene Niño Fernández.

### II. Fundamentación:

El programa de situaciones didácticas, ha sido diseñado para que sea desarrollado en las estudiantes de 4° de secundaria de la institución educativa Nuestra Señora del Rosario del distrito de Chiclayo. Se ha organizado el cartel de alcances y secuencias, la programación anual y los respectivos unidades de aprendizaje para que se operativice durante el año lectivo 2017 en cuatro bimestres; se trabajará como situaciones didácticas: Esquemas y campos conceptuales; concepto; la situación y la representación, buscando que las estudiantes:

- Desarrollen acciones que contribuyen al proceso de aprendizaje de la matemática, cuando estudiante puede expresarlas en modelos matemáticos que dan respuesta al problema.
- Muestren predisposición a comunicar ideas matemáticas con respecto al significado del número entero, racional, el porcentaje y sus operaciones empleando términos particulares como por ejemplo: razón, porcentaje, fracción equivalente, mínimo común múltiplo; base, exponente.
- Gestionar eficazmente los recursos con los que cuenta para resolver el problema movilizando un plan coherente de trabajo para investigar sobre porcentajes, proporcionalidad en variados

contextos, y en ella movilizando estrategias heurísticas, procedimientos de cálculo y estimación.

- Generar espacios para que las estudiantes expresen formas de razonamiento basados en argumentar sobre experiencias con las variaciones porcentuales, los incrementos bajo condiciones de razón proporcional, regularidades relacionadas a exponentes positivos o negativos, así como las propiedades de las operaciones con números enteros y racionales.

### **III. Objetivos:**

- Expresar problemas diversos en modelo matemáticos relacionados con los números y operaciones.
- Expresar el significado de los números y operaciones de manera oral y escrita, haciendo uso de diferentes representaciones y lenguaje matemático.
- Planificar, ejecutar y valorar estrategias heurísticas, procedimientos de cálculo, comparación, estimación, usando diversos recursos para resolver problemas.
- Justificar y validar conclusiones, supuestos, conjeturas e hipótesis respaldados en significados y propiedades de los números y operaciones.

### **IV. El modelo teórico del programa de situaciones didácticas.**

Una de las tareas más importantes y complejas del proceso de formación de los profesionales de la educación resulta, sin lugar a dudas, el prepararlos para la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje. Particular interés merece la temática para los investigadores en Didáctica de la Matemática razón por la cual se analizan las consideraciones para la formación didáctica del profesor de Matemática desde la formación en la competencia matemática de cantidad y las exigencias de la disciplina.

La sociedad contemporánea y las constantes transformaciones en las diferentes esferas de la vida hacen imprescindible la formación de profesores bien preparados, con actitudes para enfrentar los nuevos retos.

Ante estas exigencias se plantea que “...sin educadores competentes y motivados, de nada servirían las nuevas tecnologías y ninguna reforma educacional tendría éxito...” (UNESCO, 2001, p. 38), elemento que, sin duda alguna, resalta la importancia de lograr el perfeccionamiento de la formación de docentes para los diferentes niveles educativos y disciplinas.

En tal sentido se comparte la reflexión de Saravia Canala y Flores (2005, p. 36) al afirmar que el desafío de la formación del docente radica en la estructuración de un sistema creativo, flexible y crítico, abierto a los constantes cambios, a los aportes de la ciencia, la cultura, centrado en la realidad y su contexto.

Siendo consecuente con la exigencia anterior, se reconoce que la formación didáctica de los profesionales de la educación constituye uno de los saberes básicos de la competencia profesional (Rico Romero, 2004).

En tal sentido las investigaciones sobre la formación de profesores para la enseñanza de la Matemática, en los últimos años, ha permitido corroborar que aún subsisten contradicciones que deben continuar siendo estudiadas por la comunidad científica, por lo que se presenta una propuesta de competencias dirigidas a la formación didáctica del profesor de Matemática, en particular para la planificación del proceso de enseñanza – aprendizaje y que apunte a desarrollar la competencia matemática de cantidad.

Fig. 6: Modelo teórico del programa de situaciones didácticas



Fuente: Elaborada por la autora.

## V. Desarrollo de la propuesta: Programa de situaciones didácticas.

Se ha organizado teniendo en cuenta desde una visión amplia el cartel de alcances y secuencias; esta se concreta en la programación anual y posteriormente las unidades de aprendizaje distribuidos para un año lectivo.

**5.1 CARTEL DE ALCANCES Y SECUENCIAS DE CONTENIDOS TEMÁTICOS E INDICADORES DEL ÁREA DE MATEMÁTICA. CUARTO GRADO**

COMPETENCIA: ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE CANTIDAD

CAPACIDAD DE AREA	CONTE NIDO	INDICADOR
MATEMATIZA	NOTACI ÓN CIENTI FICA  INTERE S SIMPLE Y COMPU ESTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea problemas contextualizados utilizando la notación científica y exponencial en un trabajo individual.</li> <li>• Resuelve al menos 5 problemas de interés simple y compuesto utilizando la modelación matemática.</li> <li>• Evalúa en parejas modelos de interés simple y compuesto en problemas elaborados por ellas mismas.</li> <li>• Identifica relaciones entre los términos de una sucesión mediante representaciones graficas propuestas.</li> <li>• Deduce la fórmulas de una progresión aritmética a partir de sucesiones propuestas</li> <li>• Resuelve problemas en equipos, de progresión aritmética aplicando las fórmulas.</li> <li>• Identifica relaciones entre los términos de una sucesión geométrica mediante representaciones graficas propuestas.</li> <li>• Resuelve problemas de progresión geométrica aplicando las fórmulas en equipos.</li> </ul>
COMUNICA Y REPRESEN TA	PROGR ESIÓN ARITME TICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa Magnitudes haciendo uso de la notación exponencial y científica en un conjunto de problemas</li> <li>• Explica el cambio porcentual constante en un</li> </ul>

	<p>PROGR ESIÓN GEOMÉ TRICA</p>	<p>intervalo de tiempo identificándolo como interés compuesto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve modelos de interés compuesto organizando datos de interés, capital y monto</li> <li>• Explica los procedimientos utilizados para determinar los términos de una progresión aritmética empleando la regla de formación.</li> <li>• Determina los términos de una progresión aritmética mediante la interpolación de términos en ejercicios dados.</li> <li>• Determina los términos de una progresión aritmética mediante la interpolación de términos en ejercicios dados.</li> </ul>
<p>ELABORA Y USA ESTRATEGIAS</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza información referida a conversiones de medidas utilizando la notación científica y exponencial para resolver problemas contextualizados.</li> <li>• Emplea algoritmos y propiedades al calcular suma, resta, multiplicación y división con notación científica y exponencial.</li> <li>• Emplea estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros, para resolver problemas relacionados a tasas de interés simple y compuesto.</li> <li>• Emplea diversas estrategias para hallar el valor de un término de una sucesión creciente, decreciente de una progresión geométrica</li> <li>• Utiliza estrategias heurísticas para calcular la suma de “n” términos de una progresión geométrica en forma individual.</li> </ul>

<p style="text-align: center;">RAZONA Y ARGUMENTA GENERANDO IDEAS MATEMATICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea conjeturas en un esquema al relacionar cualquier número con una expresión decimal</li> <li>• Justifica procedimientos y diferencias entre el interés simple y compuesto en un cuadro comparativo.</li> <li>• Propone conjeturas coherentes basadas en casos particulares para generalizar la suma de una progresión geométrica justificando los procedimientos utilizados.</li> <li>• Generaliza 3 características de una sucesión creciente y decreciente en un cuadro comparativo.</li> </ul>
---	--

COMPETENCIA: ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO

CAPACIDAD DE AREA	CONTE NIDO	INDICADOR
MATEMATIZA	LOGARI T MOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea modelos de sistemas de ecuaciones con tres variables organizando datos a partir de las fuentes de información.</li> <li>• Contrasta la aplicabilidad de los sistemas de ecuaciones en situaciones cotidianas</li> <li>• Evalúa modelos referidos a inecuaciones lineales con restricción justificando sus respuestas.</li> </ul>
COMUNICA Y REPRESENTA	SISTEM AS DE ECUACI ONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa problemas de ecuaciones lineales y los desarrolla utilizando el método gráfico.</li> <li>• Utiliza inecuaciones lineales y cuadráticas para resolver problemas contextualizados en forma gráfica y simbólica.</li> </ul>
ELABORA Y USA ESTRATEGIAS	LINEAL ES CON DOS Y TRES VARIAB LES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica las propiedades de los logaritmos en ejercicios propuestos.</li> <li>• Plantea un problema de ecuaciones a partir de un sistema de ecuaciones dado en parejas.</li> <li>• Utiliza el método de resolución de ecuaciones de su preferencia para desarrollar un conjunto de problemas propuestos.</li> </ul>
RAZONA Y ARGUMENTA GENERANDO IDEAS MATEMATICAS	INECUA CIONE S LINEAL ES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba sus conjeturas sobre los posibles conjuntos soluciones de un sistema de ecuaciones lineales.</li> <li>• Justifica conexiones entre la representación gráfica y la representación simbólica de un sistema de ecuaciones lineales</li> <li>• Evalúa el conjunto de valores que cumplen una condición de desigualdad en una inecuación lineal.</li> </ul>

COMPETENCIA: ACTÚA Y PIENSA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

CAPACIDAD DE AREA	CONTE NIDO	INDICADOR
<p style="text-align: center;">MATEMATIZA</p>	<p>ÁNGUL OS</p> <p>TRIÁNG ULOS</p> <p>TEORE MA DE THALES</p> <p>CUADRI LÁTER OS</p> <p>CUERP OS GEOMÉ TRICOS :</p> <p>POLIED ROS</p> <p>PRISMA</p> <p>PIRÁMI DE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea modelos referidos a ángulos para resolver problemas propuestos en el taller.</li> <li>• Comprueba si los datos y condiciones seleccionadas le permiten resolver problemas sobre ángulos.</li> <li>• Organiza datos a partir de situaciones de contexto referidas a relaciones métricas de un triángulo rectángulo, al teorema de Pitágoras y ángulos de elevación y depresión.</li> <li>• Examina propuestas de modelos referidos a relaciones métricas de un triángulo rectángulo, teorema de Pitágoras y ángulos de elevación y depresión para resolver situaciones contextualizadas.</li> <li>• Selecciona y usa los casos de congruencia de triángulos al plantear y resolver problemas.</li> <li>• Contrasta mapas o planos al vincularlo a situaciones de contexto que involucra decidir rutas.</li> <li>• Comprueba si los datos y condiciones que estableció le permiten calcular el área de figuras regulares e irregulares en el plano.</li> <li>• Relaciona elementos y propiedades para expresar modelos de cuerpos geométricos basados en poliedros y prismas.</li> <li>• Comprueba modelos basados en cuerpos geométricos al plantear y resolver problemas propuestos.</li> </ul>
	<p>UNIC A Y REPR ESEN</p>	

	<p>convenciones matemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa las relaciones métricas en un triángulo rectángulo a partir de situaciones propuestas en equipo.</li> <li>• Grafica triángulos a partir de enunciados que expresan sus características y propiedades planteando ejemplos.</li> <li>• Explica el teorema de Tales como uno de los fundamentos de la proporcionalidad geométrica.</li> <li>• Explica diseños de planos a escala de los diferentes ambientes de su institución educativa con regiones y formas bidimensionales.</li> <li>• Emplea propiedades y teoremas fundamentales sobre cuadriláteros que le permitan resolver en equipo propuestos.</li> <li>• Explica las transformaciones a realizar para embaldosar diferentes planos.</li> <li>• Explica las propiedades y relaciones de poliedros, primas y pirámides.</li> </ul>
<b>ELABORA Y USA ESTRATEGIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea teoremas y propiedades para identificar y calcular ángulos formados por dos rectas paralelas cortadas por una secante.</li> <li>• Selecciona y utiliza la unidad de medida apropiada para determinar las medidas perímetros y áreas en graficas propuestas.</li> <li>• Emplea procedimientos con líneas y puntos notables del triángulo al resolver problemas propuestos en el taller.</li> <li>• Emplea procedimientos con líneas y puntos notables de la circunferencia al resolver ejercicios y problemas propuestos.</li> <li>• Emplea instrumentos adecuados para realizar trazos, rectas paralelas, perpendiculares y</li> </ul>

		<p>transversales relacionadas a la circunferencia al resolver situaciones problemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usa coordenadas para calcular perímetros y áreas de polígonos utilizando el plano cartesiano.</li> <li>• Resolver problemas propuestos que involucran el número de las diagonales y la suma de las medidas de los ángulos internos de un polígono.</li> <li>• Emplea propiedades y teoremas para determinar y representar los elementos de todo polígono en gráficas propuesta.</li> <li>• Emplea estrategias heurísticas relacionadas a la proporcionalidad al resolver problemas con mapas o planos, con recursos gráficos y otros.</li> <li>• Selecciona datos para resolver problemas propuestos que involucren el teorema de Thales y la semejanza de triángulos.</li> <li>• Selecciona y combina estrategias heurísticas para resolver problemas contextualizados sobre áreas y volumen de cuerpos geométricos.</li> </ul>
--	--	--

RAZONA Y ARGUMENTA GENERANDO IDEAS MATEMATICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifica las relaciones de inclusión y diferencia entre poliedros y prismas organizándolas en un cuadro comparativo.</li> <li>• Explica las relaciones entre ángulos inscritos, radios y cuerdas en la circunferencia a partir de ejemplos propuestos.</li> <li>• Explica las relaciones entre el ángulo central, polígonos inscritos y circunscritos a partir de soluciones encontradas.</li> <li>• Justifica el procedimiento empleado para calcular el área de superficies planas formadas por una circunferencia inscrita o circunscrita a un polígono.</li> <li>• Explica la relación entre la semejanza de triángulos, teorema de Thales y proporcionalidad geométrica.</li> <li>• Justifica los procedimientos utilizados de diseños de planos a escala con regiones y formas bidimensionales.</li> <li>• Justifica que una figura de dos dimensiones es similar o congruente a otro empleando los casos de congruencia de triángulos y considerando el plano cartesiano y transformaciones.</li> </ul>
--	--

**COMPETENCIA: ACTUA Y PIENSA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE INCERTIDUMBRE**

CAPACIDAD DE AREA	CONTE NIDO	INDICADOR
MATEMATIZA	VARIAB LES CUANTI TATIVA S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza datos en variables cuantitativas y determina una muestra representativa en un modelo basado en gráficos estadísticos.</li> <li>• Compara y contrasta modelos gráficos estadísticos al plantear y resolver problemas que expresan características o cualidades de una muestra representativa de las secciones de cuarto grado de la I.E. Nuestra Señora del Rosario.</li> </ul>
COMUNICA Y REPRESENTA	GRAFIC OS ESTADI STICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa predicciones a partir de datos en tablas y gráficos estadísticos.</li> <li>• Relaciona en un esquema las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión: Varianza, desviación típica, coeficiente de variación y Rango</li> <li>• Analiza un conjunto de datos y calculan el cuartil, decil y percentil</li> </ul>
ELABORA Y USA ESTRATEGIAS	CUARTI LES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora una encuesta con preguntas abiertas y cerradas respecto de las preferencias sobre el uso del tiempo libre de las estudiantes de cuarto grado de la I.E: Nuestra señora del Rosario.</li> <li>• Elabora un gráfico respecto de las preferencias sobre el uso del tiempo libre de las estudiantes de cuarto grado de la I.E: Nuestra señora del Rosario</li> <li>• Determina cuartiles en problemas propuestos</li> </ul>
ARGUMENTA GENERAND O IDEAS MATEMATIC AS		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta los datos encontrados respecto de las medidas de tendencia central y de dispersión</li> <li>• Argumenta procedimientos para hallar la medida de localización en problemas propuestos.</li> </ul>

## 5.2. PROGRAMACIÓN ANUAL DE MATEMÁTICA.

### I. DATOS INFORMATIVOS:

1. **GRED** : LAMBAYEQUE
2. **UGEL** : CHICLAYO
3. **INSTITUCIÓN EDUCATIVA** : NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
4. **DIRECTORA** : RM.ELIZABETH CHECA CARLÍN
5. **ÁREA** : MATEMÁTICA
6. **AÑO ESCOLAR** : 2016
7. **CICLO** : VII
8. **GRADO Y SECCIONES** : CUARTO GRADO: A, B, C, D.

### II. DESCRIPCIÓN GENERAL:

La matemática está presente en las diversas actividades humanas, de tal manera que se ha convertido en la clave esencial para poder comprender y transformar nuestra cultura; por ello, las estudiantes necesitan desarrollar el pensamiento matemático para aproximarse, comprender y asumir un rol transformador en el entorno complejo y global de la realidad. El desarrollo del pensamiento matemático es un proceso complejo y dinámico resultante de la interacción de varios factores (cognitivos, socioculturales, afectivos, entre otros), el cual promueve en ellas, formas de actuar y construir ideas matemáticas a partir de diversos contextos que les permitan fortalecer el **sentido funcional**, ya que encontrará en la matemática herramientas básicas para su desempeño social y la toma de decisiones que orientan su proyecto de vida; así como, el **sentido formativo** que le permitirá potenciar sus estructuras conceptuales, procedimientos y estrategias cognitivas, para un pensamiento abierto, creativo,

crítico, autónomo y divergente. El desarrollo de capacidades matemáticas se orienta teniendo en cuenta el enfoque centrado en la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades investigativas, a partir de la contemplación de la realidad desde la Luz y la Verdad.

**La competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad**, relaciona datos de diferentes fuentes de información referidas a situaciones sobre magnitudes, números grandes y pequeños, y la expresa en modelos referidos a operaciones con números racionales e irracionales, notación científica, tasas de interés simple y compuesto.

Asimismo, supone que los estudiantes vinculen las unidades de medida con representaciones de los números reales en la recta numérica y viceversa. En ese sentido, también será un espacio para mostrar las formas de razonamiento de las propiedades que se cumplen en algunos sistemas numéricos; así como, las relaciones entre medidas basadas en una razón, entre otros.

**La competencia Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio**, relaciona datos provenientes de diferentes fuentes de información, referidas a diversas situaciones de regularidades, equivalencias y relaciones de variación; y las expresa en modelos de: sucesiones con números racionales, sistemas de ecuaciones lineales, inecuaciones lineales con una incógnita. Se pretende dotar a los estudiantes de una comprensión profunda acerca de las formas en las que pueden representarse matemáticamente los cambios en las cantidades basadas en una razón. Por otro lado, los estudiantes serán conscientes de que, al momento de resolver un problema, desarrollarán un plan coherente de trabajo de varias etapas; el cual, involucra organizar el tiempo, los recursos y el tiempo para realizar tareas de investigación sobre razones de cambio, regularidades en diversos contextos o explorar condiciones de igualdad y desigualdad, y en ella, movilizar estrategias heurísticas y procedimientos algebraicos.

**La competencia Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización**, relaciona datos de diferentes fuentes de información referidas a situaciones sobre formas, localización y desplazamiento de objetos, y los expresa con modelos referidos a formas poligonales, cuerpos geométricos compuestos o de revolución, relaciones métricas, de semejanza y congruencia.

En ese sentido, se promueven contextos de visualización y se desarrollan formas de actuación respecto a modelos físicos, dibujos y tramas. Estas acciones contribuyen al proceso de aprendizaje de la matemática cuando el estudiante puede expresarlas en modelos matemáticos, de tal modo, que caracteriza los atributos de forma, localización y medida de formas bidimensionales y tridimensionales.

**La competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre**, interpreta y plantea relaciones entre datos provenientes de diferentes fuentes de información, referidas a situaciones que demandan caracterizar un conjunto de datos, y los expresa mediante variables cualitativas o cuantitativas, medidas de localización y la probabilidad de eventos.

Se propiciarán los espacios para que los estudiantes vinculen los componentes numéricos, algebraicos y geométricos para expresar el modelo y analizar datos, llegando a valorar el que los datos encajen en un modelo. Estas acciones contribuyen al desarrollo del aprendizaje de la matemática cuando el estudiante puede expresarlas en gráficos estadísticos y medidas de tendencia central, de dispersión y localización, así como de probabilidad.

Los campos temáticos que se utilizarán para desarrollar las capacidades correspondientes a la resolución de problemas con números racionales en sus diferentes representaciones. Progresión aritmética y geométrica, sistemas de ecuaciones lineales,

inecuaciones lineales. Triángulos, elementos, semejanza y congruencia, razones métricas de un triángulo rectángulo, teorema de Pitágoras. Variables cualitativas y cuantitativas, tablas y gráficas estadísticas, medidas de tendencia central y de dispersión, varianza desviación típica, rango con datos agrupados y no agrupados, frecuencia de sucesos y modelo probabilístico, eventos independientes y condicionales.

### III. CALENDARIZACIÓN:

<b>CALENDARIZACIÓN DEL AÑO ESCOLAR 2016</b>				
	<b>BIMESTRE I</b>	<b>BIMESTRE II</b>	<b>BIMESTRE III</b>	<b>BIMESTRE IV</b>
<b>INICIO</b>	14 de marzo	23 de mayo	1 de agosto	17 de octubre
<b>TÉRMINO</b>	20 de mayo	22 de julio	7 de octubre	23 de diciembre
<b>SEMANAS</b>	10 semanas	9 semanas	11 semanas	10 semanas
<b>HORAS EFECTIVAS</b>	48h	51h	60h	54h
<b>FERIADOS DESCONTADOS</b>	12h	3h	6h	6h
<b>VACACIONES ESTUDIANTILES</b>	Del 25 al 29 de julio		Del 10 al 14 de octubre	
<b>CLAUSURA</b>	30 de diciembre de 2016			

### IV. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

SITUACIÓN SIGNIFICATIVA	SEMANA S	ACTUA Y PIENSA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE CANTIDAD				ACTUA Y PIENSA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE REGULARIDAD, CAMBIO Y EQUIVALENCIA				ACTUA Y PIENSA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN				ACTUA Y PIENSA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE INCERTIDUMBRE				CAMPOS TEMÁTICOS	PRODUCTO
		M	C-R	E S T	R-A	M	C-R	E S T	R-A	M	C-R	E S T	R-A	M	C-R	E S T	R-A		
<p align="center"><b>UNIDAD I</b></p> <p>“Nos informamos sobre el virus del zika”</p> <p><b>Situación significativa:</b> Ante la presencia de altas temperaturas en este verano 2016 se han presentado diversas enfermedades en las costas del pacífico siendo una de las resaltantes la presencia del Zika, transmitido por el virus que transmite el dengue</p>	10 sem	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notación exponencial</li> <li>• Tasa de interés simple y compuesto.</li> <li>• Sucesiones</li> <li>• Progresión</li> </ul>	TRIPTICO INFORMATIVO

<p>y la chikunguya por ello es importante controlar la reproducción de esta enfermedad.</p> <p>¿Qué es el zika y como se transmite?</p> <p>¿Cuáles son las medidas de prevención que ha tomado el estado?</p> <p>¿cuál es la medida de un virus del zika?</p>																		<p>n</p> <p>Aritmética</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Progresión geométrica</li> <li>• Gráficos estadísticos</li> </ul>	
<p><b>UNIDAD II</b></p> <p>" Consumo y ahorro de energía en nuestra vida"</p> <p><b>Situación significativa:</b></p> <p>Los derivados del petróleo atienden las necesidades de la población, sin embargo, en cierta medida dañan nuestro medio ambiente. En ese sentido, la comunidad debe tomar las medidas necesarias para satisfacer sus necesidades y, al mismo</p>	5 sem				X	X	X	X					X	X	X	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de ecuaciones con tres variables</li> <li>• Inecuaciones lineales</li> <li>• Logaritmos</li> <li>• Gráficos</li> </ul>	TRIPTICO INFORMATIVO

<p>tiempo, proteger el medio ambiente. Asimismo, si gestionamos adecuadamente el consumo de energía podremos ahorrar. ¿Cuáles derivados energéticos del petróleo conocemos? ¿Cómo se usan estos derivados en nuestra familia? ¿Cómo afectó a la zona de Bagua el derrame de petróleo?</p>																		estadísticos		
<p><b>UNIDAD III</b></p> <p>"Elaboramos diseños con motivos incaicos"</p> <p><b>Situación significativa :</b></p> <p>Los integrantes de cada ciudad o pueblo están unidos poderosamente por la situación cultural donde nacieron. Esto supone una identificación con: su patrimonio nacional, sus valores, tradiciones, historia, recursos naturales, usos,</p>	12 sem	X	X	X	X					X	X	X	X						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ángulos</li> <li>• Triángulos</li> <li>• Polígonos</li> <li>• Cuadriláteros</li> <li>• circunferencia</li> </ul>	<p>INFORME SOBRE EL CONOCIMIENTO GEOMÉTRICO DE LOS INCAS</p>

<p>costumbres y sus grandes problemas.</p> <p>¿Conoces los aspectos culturales de nuestros antepasados que están ligados a la matemática?</p>																					
<p><b>UNIDAD IV</b></p> <p>“Promovemos el cuidado y conservación de los ambientes de nuestra Institución educativa”</p> <p><b>Situación significativa:</b></p> <p>La I.E. Nuestra señora del Rosario” es una institución reconocida a nivel regional, y en la actualidad goza de una nueva infraestructura por ello es importante contribuir al cuidado y conservación de los ambientes.</p> <p>¿Cuál es el costo de los insumos utilizados en la limpieza de nuestra</p>	3 sem								X	X	X	X								<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de regiones planas</li> <li>• Áreas de regiones circulares</li> </ul>	<p>PLANO A ESCALA DE LOS AMBIENTES DE LA I.E.</p>

institución? ¿Cuál es la distribución del personal de limpieza en los ambientes de la I.E.? ¿Cuál es el área de los ambientes a limpiar por el personal de mantenimiento?																				
<p style="text-align: center;"><b>UNIDAD V</b></p> <p style="text-align: center;">“PROMOVEMOS UNA VIDA SALUDABLE”</p> <p style="text-align: center;"><b>Situación significativa</b></p> <p>La natación es una actividad útil y recreativa para las personas, es beneficiosa para la <a href="#">salud</a> tanto a nivel físico como psíquico, es uno de los <a href="#">ejercicios físicos</a> más completos para trabajar la mente y el cuerpo, mantiene en forma, fortalece los músculos y la memoria, por lo que es recomendable su práctica a cualquier edad</p> <p>¿Cuáles son los beneficios de</p>	3 sem	x	x	x	x														<ul style="list-style-type: none"> <li>• POLIEDROS</li> <li>• PRISMAS</li> <li>• PIRÁMIDE</li> </ul>	DIPTICO INFORMATIVO DE LAS VANTAJAS DE LA NATACIÓN



nacional e internacional?, ¿El uso frecuente es dañino?																			S DE DISPER SIÓN
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------

## V. VÍNCULO CON OTRAS ÁREAS:

<p>UNIDAD N°1 . Se vincula con las siguientes áreas: Comunicación, al inferir e interpretar el significado, contenido y contexto de textos escritos, cuando se procesa información referida a medidas del cuerpo humano. Ciencia, Tecnología y Ambiente, que busca diseñar estrategias para hacer indagaciones generando y registrando datos e información respecto al control de la enfermedad del Zika.</p>
<p>UNIDAD N° 2 . Se vincula con las siguientes áreas: Comunicación y ciencia tecnología y ambiente, al elaborar un tríptico informativo sobre los derivados del petróleo y los daños del derrame de petróleo.</p>
<p>UNIDAD N° 3 . Se vincula con las siguientes áreas: Historia, Geografía y Economía, referente a las costumbres y restos históricos del Perú. Formación Ciudadana y Cívica, que busca relacionarse interculturalmente desde una identidad dispuesta al enriquecimiento mutuo.</p>
<p>UNIDAD N° 4 . Se vincula con las siguientes áreas: Formación Ciudadana y Cívica, que busca tomar conciencia sobre el respeto e identidad con su Institución educativa y por ende con su país.</p>
<p>UNIDAD N° 5 . Se vincula con las siguientes áreas:</p>

Comunicación , al elaborar un díptico informativo y con Educación física para promover la práctica de los deportes especialmente el de la natación.

UNIDAD N° 6 . Se vincula con las siguientes áreas:

Comunicación, que busca inferir e interpretar el significado de textos escritos, planificar la producción y reflexionar sobre la forma, contenido y contexto de sus textos escritos al tener que elaborar un informe sobre los beneficios del celular.

## VI. MATERIALES Y RECURSOS:

PARA EL ESTUDIANTE:

- Ministerio de Educación.(2012).Matemática 4 secundaria. Primera edición. Lima: Grupo editorial Santillana.
- Coveñas, M. (2010). Matemática Tercera edición. Lima: Editorial Bruño.
- Rojas, A.(2009). *Audaces 4*. Primera edición. Lima: Editorial San Marcos.
- [http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a\\_1.html](http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a_1.html)
- <https://www.youtube.com/watch?v=6JUJRzs6P9Y>
- <http://www.mat.uda.cl/hsalinas/cursos/2010/eyp2/clase1.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=i9K1MbzRjoA>

PARA EL DOCENTE:

- Coveñas, M. (2010). Matemática 4.Tercera edición. Lima: Editorial Bruño.
- Rojas, A.(2009). *Audaces 4*. Primera edición.Lima: Editorial San Marcos Ministerio de Educación.(2012).Matemática 4 secundaria. Primera edición. Lima: Grupo editorial Santillana.

- Ministerio de Educación.(2011).Orientaciones para el Trabajo Pedagógico. Lima: El Comercio S.A
- Ministerio de Educación.(2015).Rutas del aprendizaje . ¿Qué y cómo aprenden nuestros adolescentes. VII ciclo. Lima: Navarrete S.AIPEBA. (2013). Mapas de Progreso del Aprendizaje. Matemática: Número y Operaciones. Lima: Editorial CEPREDIM.
- Milton Fernando Ortegón pava 100105 – Estadística Descriptiva  
<http://brd.unid.edu.mx/recursos/%C3%81lgebra/Bloque%206/lecturas%20PDF/2.%20Inter%C3%A9s%20simple%20y%20c ompuesto.pdf>  
<http://matematica.pe/segmentos-y-angulos-ejercicios-resueltos-de-geometria-plana-preuniversitaria-en-pdf/>  
<http://www.problemasresueltos.com/matematica-preuniversitaria/geometria/triangulos.html>  
<http://matematica.pe/areas-de-regiones-sombreadas-ejercicios-resueltos-de-razonamiento-matematico-preuniversitario-en-pdf/>  
<http://matematicaabelortega.blogspot.com/2011/11/dos-problemas-sobre-solidos.html>

## VII. EVALUACIÓN:

En el modelo pedagógico socio cognitivo humanista, la evaluación se concibe como un proceso participativo, reflexivo, crítico formativo e integral, basado esencialmente en el desempeño, de aportación de evidencias o productos : evaluación por competencias.

Se evalúa las competencias a través de desempeños de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, a través de las diversas situaciones de aprendizaje del mundo real y problemas significativos de naturaleza compleja. Según el momento de aplicación la evaluación se toma en cuenta:

**Evaluación Inicial o diagnóstica:** Se realiza al inicio del bimestre académico en cada una de las áreas antes de desarrollar la primera unidad con la finalidad de determinar cómo llegan los estudiantes, cuáles son sus saberes previos, cómo están con respecto a la competencia o competencias que se pretenden desarrollar en el área, cuáles son sus fortalezas y sus expectativas respecto al aprendizaje. Se puede llevar a cabo a nivel individual o grupal.

**Evaluación procesual o formativa:** Se realiza durante el desarrollo de competencias a través de diversas actividades, elaboración de productos o evidencias Tiene como finalidad comprobar qué desempeños van logrando los estudiantes para poder retroalimentar y hacer los ajustes necesarios.

**Evaluación sumativa:** Es aquella que evalúa los desempeños, alcanzados por los estudiantes a través de un producto final. Esta evaluación debe llevarse a cabo de una manera cualitativa y cuantitativa según los criterios de desempeño consignados en la matriz organizativa. Su finalidad es determinar el valor de ese producto final.

Según el agente evaluador:

**Autoevaluación.** El estudiante evalúa su propio desempeño; le permite emitir juicios sobre sí mismo, participar de manera crítica en la construcción de su aprendizaje y retroalimentarse.

**Coevaluación:** El grupo de estudiantes se evalúa. Esta valoración conjunta sobre la actuación del grupo permite identificar los logros personales y grupales, fomentar la participación, reflexión y crítica ante situaciones de aprendizaje, desarrollar actitudes que favorezcan la integración del grupo, la responsabilidad, la tolerancia entre otras.

A través de estos dos tipos de evaluación se busca el desarrollo de una mayor autonomía y autoconciencia para que los estudiantes sean capaces de identificar lo que saben y lo que les falta por saber.

**Heteroevaluación:** Evaluación a cargo del docente, quien emite juicios con respecto a los logros de aprendizaje de los estudiantes señalando sus fortalezas y aspectos a mejorar. Se lleva a cabo a través de la observación general del desempeño en las diferentes situaciones de aprendizaje y también de evidencias específicas.

### **Productos o evidencias**

El proceso de evaluación por competencias se lleva a cabo a través de evidencias, que son productos o pruebas manifiestas de aprendizaje recogidas directamente en el proceso de formación con el fin de demostrar el logro de las competencias y sus correspondientes niveles. Según Tobón, (2008), las evidencias de aprendizaje pueden ser:

**Evidencias de saber:** son pruebas que buscan determinar dos aspectos, por un lado, la forma cómo interpreta, argumenta y propone el estudiante frente a determinados problemas o actividades, y por otro el conocimiento y comprensión de conceptos, teorías, procedimientos y técnicas. Ejemplos: ensayo, mapas conceptuales, etc.

**Evidencias del hacer:** Son pruebas de la manera de ejecutar determinados procedimientos y técnicas para realizar una actividad o tarea. Se evalúan generalmente mediante la observación sistemática, la entrevista y videos. En general, todo registro riguroso de la forma como una persona lleva a cabo una actividad es una evidencia del hacer. Ejemplos: Manipular instrumental, herramientas, aparatoso materiales de laboratorio o taller, tocar instrumentos musicales, practicar técnicas deportivas, recreativas o competitivas, elaborar trabajos manuales o plásticos, exponer ideas o temas en forma oral, resolver problemas, dar masajes.

**Evidencias de Actitud:** son comportamientos o manifestaciones que evidencian la presencia o el grado de interiorización de valores, normas. Estas pruebas pueden ser indirectas, con frecuencia las evidencias de producto o del hacer dan cuenta de forma implícita de las actitudes de base. Ejemplo: Registro de participación en clase con preguntas y comentarios,

documentos escritos sobre las reflexiones cotidianas en torno a la motivación por el aprendizaje. Documentos escritos con el análisis en el cambio actitudinal, diario de clase, fichas de metacognición.

**Evidencias de producto:** son pruebas en las cuales se presentan productos de proceso o uno final, dan cuenta de los avances de los estudiantes en el logro de sus aprendizajes, vinculados a los criterios de desempeño, dentro de un marco de significación profesional. Este tipo de evidencias requiere conocer muy bien los requerimientos de calidad establecidos para los productos. Ejemplo: Portafolios, reporte de experimentos, proyectos, resolución de casos, creaciones artísticas, plásticas, musicales, literarias, elaboración de perfiles, diseño de sesiones de aprendizaje, maquetas.

Chiclayo, marzo de 2016.

---

**Prof. Sofía Niño Fernández**

### 5.3. UNIDAD DE APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA N°01 – PRIMER BIMESTRE - 2016

#### I. DATOS INFORMATIVOS

1. UGEL : CHICLAYO  
 2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA : NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO  
 3. DIRECTORA : RM. MARÍA ELIZABETH CHECA CARLÍN  
 4. ÁREA CURRICULAR : MATEMÁTICA  
 5. CICLO : VI GRADO: 4° SECCIONES: A-B-C-D  
 DOCENTE : SOFIA NIÑO FERNANDEZ

#### II. TITULO DELA UNIDAD: “Nos informamos sobre el virus del zika”

#### III. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA:

Ante la presencia de altas temperaturas en este verano 2016 se han presentado diversas enfermedades en las costas del pacífico siendo una de las resaltantes la presencia del Zika, transmitido por el virus que transmite el dengue y la chikunguya por ello es importante controlar la reproducción de esta enfermedad. ¿Qué es el zika y como se transmite? ¿Cuáles son las medidas de prevención que ha tomado el estado? ¿cuál es la longitud de un virus del zika?

#### IV. APRENDIZAJES ESPERADOS:

COMPETENCIAS DE ÁREA	CAPACIDADES	CAMPO TEMÁTICO	INDICADORES DIVERSIFICADOS	METODOLOGÍA	PRODUCTO
ACTUA Y PIENSA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE CANTIDAD	MATEMATICA  COMUNICA Y REPRESENTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notación exponencial</li> <li>Tasa de interés simple y compuesto.</li> </ul>	Plantea problemas contextualizados utilizando la notación científica y exponencial en un trabajo individual	<b>MÉTODO</b> Situaciones didácticas de Broousseau. Planteamiento de talleres matemáticos.	TRIPTICO INFORMATIVO

	<p>ELABORA Y USA ESTRATEGIAS</p> <p>RAZONA Y ARGUMENTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sucesiones</li> <li>• Progresión Aritmética</li> <li>• Progresión geométrica</li> </ul>	<p>Evalúa en parejas modelos de interés simple y compuesto en problemas elaborados por ellas mismas.</p> <p>Resuelve al menos 5 problemas de interés simple y compuesto utilizando la modelación matemática.</p> <p>Resuelve problemas en equipos, de progresión aritmética aplicando las fórmulas.</p> <p>Resuelve problemas de progresión geométrica aplicando las fórmulas en equipos.</p>	<p><b>TÉCNICA</b> Técnica de participación activa y directa de los estudiantes.</p> <p><b>RECURSOS</b> Texto minedu Cuaderno trabajo Lápices Reglas Calculadora</p>	
--	--	--	---	---	--

## V. VIRTUDES Y ACTITUDES LyV

	VALORES DE VERDAD	VALORES INSTITUCIONALES	VALORES OPERACIONALES	ACTITUDES
VIRTUDES HUMANAS (CARDINALES)	Fortaleza	Responsabilidad	Puntualidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se esfuerza en dar ejemplo de la tarea bien hecha en el plazo previsto.</li> <li>• Sabe agradecer por los bienes recibidos.</li> </ul>
			Gratitud	
VIRTUDES TEOLOGALES	VALORES DE LUZ	Compasión	Misericordia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa solidaria y responsable en actividades y proyectos.</li> <li>• Elogia lo bueno de sus compañeras, evitando la ofensa y agravios.</li> <li>• Ofrece su ayuda con prontitud y alegría.</li> </ul>
	Caridad		Servicio	

## VI. SECUENCIA DE LAS SESIONES DE APRENDIZAJE:

<b>SECUENCIA DE LAS SESIONES</b>	
<p><b>SESIÓN N°1. N° HORAS:</b> 3 horas  <b>Título:</b> Comprendemos Conceptos Básicos sobre Notación Científica.</p>	<p><b>SESIÓN N°2. N° HORAS:</b> 3h  <b>Título:</b> Resolvemos situaciones problemáticas</p>
<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa Magnitudes haciendo uso de la notación exponencial y científica en un conjunto de problemas</li> <li>• Organiza información referida a conversiones de medidas utilizando la notación científica y exponencial para resolver problemas contextualizados.</li> <li>• Plantea conjeturas en un esquema al relacionar cualquier número con una expresión decimal.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b>                      Introducción a la Notación Científica. Conversiones.</p> <p><b>Actividad:</b>                      Se motiva y se recupera saberes previos utilizando las potencias de diez recordándoles el tablero de valor posicional para los números decimales.</p>	<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea algoritmos y propiedades al calcular suma, resta, multiplicación y división con notación científica y exponencial.</li> <li>• Plantea problemas contextualizados utilizando la notación científica y exponencial en un trabajo individual.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b>                      Operaciones con notación científica                      Problemas aplicando la notación decimal.</p> <p><b>Actividad:</b>                      Las estudiantes desarrollan las situaciones contextualizadas con notación científica con la estrategia del taller matemático.</p>
<p><b>SESIÓN N°3. N° HORAS:</b> 3h  <b>Título:</b> Conocemos las progresiones aritméticas.</p>	<p><b>SESIÓN N°4. N° HORAS:</b> 6h  <b>Título:</b> Resolvemos situaciones problemáticas aplicando progresiones aritméticas.</p>
<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica relaciones entre los términos de una sucesión mediante representaciones graficas propuestas.</li> <li>• Generaliza 3 características de una sucesión creciente y decreciente en un cuadro comparativo.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b>                      Sucesiones.                      Clases: Creciente y Decreciente.</p> <p><b>Actividad:</b>                      Las estudiantes identifican propiedades sobre sucesiones y a</p>	<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deduce las fórmulas de una progresión aritmética a partir de sucesiones propuestas.</li> <li>• Explica los procedimientos utilizados para determinar los términos de una progresión aritmética empleando la regla de formación.</li> <li>• Determina los términos de una progresión aritmética mediante la interpolación de términos en ejercicios dados.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b>                      Progresión Aritmética.</p>

partir de ejemplos en su taller hallan reglas de formación.	Interpolación de términos.-Problemas <b>Actividad:</b> Las estudiantes desarrollan las actividades propuestas en el libro MED.
<b>SESIÓN N°5. N° HORAS:</b> 6h <b>Título:</b> Resolvemos situaciones problemáticas aplicando progresiones geométricas.	<b>SESIÓN N°6. N° HORAS</b> 6h <b>Título:</b> Promoviendo el ahorro y la inversión
<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deduce las fórmulas de una progresión geométrica a partir de sucesiones propuestas.</li> <li>• Explica los procedimientos utilizados para determinar los términos de una progresión geométrica empleando la regla de formación.</li> <li>• Determina los términos de una progresión aritmética mediante la interpolación de términos en ejercicios dados.</li> </ul> <b>Campo temático:</b> Progresión Aritmética. Interpolación de términos.-Problemas <b>Actividad:</b> Las estudiantes desarrollan las actividades propuestas en el libro MED.	<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve al menos 5 problemas de interés simple y compuesto utilizando la modelación matemática</li> <li>• Evalúa en parejas modelos de interés simple y compuesto en problemas elaborados por ellas mismas.</li> </ul> <b>Campo temático:</b> Interés Simple Interés Compuesto <b>Actividad:</b> El docente solicita a los estudiantes que averigüen en una entidad financiera (banco, mutual, caja de ahorros, financiera) acerca de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los tipos de préstamo que otorgan, Las tasas de interés que aplican.</li> <li>- Otros costos adicionales que se cargan al capital prestado.</li> </ul>

## VII. MATERIALES

PARA EL DOCENTE: Rutas del aprendizaje 2015. Orientaciones para el Trabajo Pedagógico 2011. Mapas de progreso de matemática. Texto de matemática 4 del MED.
PARA EL ESTUDIANTE: Cuaderno cuadriculado de trabajo. Lapiceros. Lápiz y borrador. Texto matemática 4 del MED. Regla, transportador, papelotes

**VIII. EVALUACIÓN:**

<b>EVALUACIÓN</b>			
<b>SITUACIÓN DE EVALUACIÓN</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>CAPACIDADES</b>	<b>INDICADORES</b>
Resuelven situaciones problemáticas contextualizadas usando notación científica. Utilizan el interés simple y compuesto para resolver problemas contextualizados.	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.	Matematiza situaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea problemas contextualizados utilizando la notación científica y exponencial en un trabajo individual</li> <li>• Evalúa en parejas modelos de interés simple y compuesto en problemas elaborados por ellas mismas.</li> </ul>
		Comunica y representa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa Magnitudes haciendo uso de la notación exponencial y científica en un conjunto de problemas</li> </ul>
		Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza información referida a conversiones de medidas utilizando la notación científica y exponencial para resolver problemas contextualizados</li> <li>• Emplea estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros, para resolver problemas relacionados a tasas de interés simple y compuesto.</li> </ul>
		Razona y argumenta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea conjeturas en un esquema al relacionar cualquier número con una expresión decimal</li> <li>• Justifica procedimientos y diferencias entre el interés simple y compuesto en un cuadro comparativo.</li> </ul>
Resuelven problemas contextualizados usando progresión aritmética y geométrica.	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	Matematiza situaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica relaciones entre los términos de una sucesión mediante representaciones gráficas propuestas.</li> <li>• Resuelve problemas en equipos, de progresión aritmética aplicando las fórmulas.</li> <li>• Identifica relaciones entre los términos de una sucesión geométrica mediante representaciones gráficas propuestas.</li> <li>• Resuelve problemas de progresión geométrica aplicando las fórmulas en equipos</li> </ul>
		Comunica y representa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica los procedimientos utilizados para determinar los términos de una progresión aritmética empleando la regla de formación.</li> <li>• Determina los términos de una progresión aritmética</li> </ul>

			<p>mediante la interpolación de términos en ejercicios dados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona representaciones tabulares, gráficas y simbólicas de una misma progresión geométrica.</li> </ul>
		Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea diversas estrategias para hallar el valor de un término de una sucesión creciente, decreciente de una progresión geométrica</li> <li>• Utiliza estrategias heurísticas para calcular la suma de "n" términos de una progresión geométrica en forma individual</li> </ul>
		Razona y argumenta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propone conjeturas coherentes basadas en casos particulares para generalizar la suma de una progresión geométrica justificando los procedimientos utilizados.</li> <li>• Generaliza 3 características de una sucesión creciente y decreciente en un cuadro comparativo.</li> </ul>

Chiclayo, 14 de marzo de 2016

**Prof. Sofía Yrene Niño Fernández**

#### 5.4. SESIONES DE APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA.

Las sesiones de aprendizaje se organizó teniendo en cuenta los planteamientos de las situaciones didácticas de BROUSSEAU, quien considera fases de acción, formulación, validación insitucionalización y evaluación:

**Fase de la acción:** Se activan situaciones referidas a aspectos cognitivos; prácticos, que conlleven a la resolución de problemas en condiciones específicas:

- Aspectos cognitivos: En situaciones didácticas se activan tanto el proceso de enseñanza (docente) y de aprendizaje (estudiantes); lo cognitivo, teniendo en cuenta que las exigencias académicas aumentan en forma interesante, el pensamiento abstracto y la formación de reglas generales se convierten en elementos esenciales para poder llevar a cabo actividades requeridas por el currículo, tanto en matemáticas como en lectura. De allí que Luna (2004, p 437-438) manifiesta que “las funciones ejecutivas, son funciones que reposan sobre habilidades como la memoria de trabajo y la inhibición de respuestas, y que nos permite tener un comportamiento voluntario y dirigido a objetivos precisos – comienza a madurar en la adolescencia”.
- Aspectos de índole práctico: es necesario que estudiantes y docentes desarrollen acciones prácticas, con la intención de formalizar conceptos y procedimientos matemáticos y así resignificar el aprendizaje, teniendo en cuenta que la adolescencia es el período en el que los bloques cognitivos que han empezado a formarse durante la infancia se refinan por lo cual implica un período de transformación cerebral importante.
- Resolución de problemas en condiciones específicas: La resolución de problemas implica ponerlo al estudiante en situaciones de contextualización y formalización de conceptos y procedimientos matemáticos tomando como referencia el contexto global; eso nos lleva a estimular constante el aprendizaje donde resulta trascendental una estimulación adecuada y constante, para establecer conexiones neurológicas y así alcanzar su máximo desarrollo.

**Fases de formulación:** Se activan procesos orientados a generar destrezas para la decodificación y básicamente hacia la mejora progresiva de los aprendizajes de los estudiantes:

- Destrezas para la decodificación: Se activa la comunicación matemática, que implica interactuar con procedimientos, utilización de recursos diversos poniendo énfasis en el producto que da cuenta de la resolución de los problemas y para ello es necesario elaborar un plan. La actividad docente estimula para asegurar secuencialidad en el proceso que les permita materializar la solución del problema.

Otra de las funciones importantes radica en dar cuenta de los saberes de los estudiantes para conocer lo que sabe, lo que sabe y necesita acomodación y lo que sabe y necesita fortalecerlo para afianzar con mayor nivel los aprendizajes, de la mano con los procesos afectivos y actitudinales, siendo el fin último que los estudiantes diseñen estrategias de intervención en situaciones didácticas; al respecto Healy (1991) manifiesta:

*Entre los problemas centrales de la enseñanza en general, y de la enseñanza de la matemática en particular, está en determinar el momento oportuno del aprendizaje, ya que la formación de las conexiones neurológicas, se realiza mejor cuando las conexiones solicitadas para hacer un aprendizaje se encuentra en un período de mayor plasticidad; es decir antes de que éstas conexiones hayan adquirido una cierta firmeza que luego será difícil modificar. (p.53)*

- Mejora progresiva (claridad – orden – precisión de los mensajes): Implica poner en práctica diversas situaciones matemáticas; una de las fortalezas de las matemáticas reside precisamente en la abstracción que le permite hacer su lenguaje al estudiante; el problema es que este lenguaje y los conceptos que expresa corre el peligro de permanecer sin ningún sentido, sin una propuesta pedagógica que asegure el paso a lo abstracto, de allí hay que poner énfasis en el manejo de lenguajes variados de tipo verbal, escrito, gráfico, plástico, informático o matemático.

**Fases de validación:** En esta fase se busca resultados y la confrontación de los mismos: Deben llevarse a cabo de tal manera que los estudiantes pongan a prueba diversas soluciones frente a una situación problemática; es necesario para ello activar la curiosidad, el ingenio, con alto nivel de discusión promoviendo la mejor de las soluciones compartidas en el proceso didáctico. Aquí se promueve la participación real y efectiva de los estudiantes como una manifestación metacognitiva, analizada, sometida a prueba y buscándose realizar aplicaciones posteriores. Desde la perspectiva docente se vincula situaciones teóricas y metodológicas con la finalidad de solucionar alguna dificultad encontrada, sin embargo, los estudiantes son autónomos en la verificación de los productos y resultados del aprendizaje.

**Fases de institucionalización:** En esta fase se promueve la construcción de la generalización, abstracción del conocimiento y los procedimientos y resultados obtenidos en las situaciones didácticas:

- Generalización: En la enseñanza – aprendizaje de la matemática, se promueve situaciones particulares, esta activa razonamientos que pueden ir de lo general a lo particular o también de lo particular a lo particular; la idea aquí es afianzar el pensamiento y para ello es necesario reforzar los contenidos; el docente cumple el rol de mediador sobre todo en la generación de códigos de comunicación y activa habilidades que permita explicar, sintetizar conocimientos para resolver situaciones matemáticas.
- Abstracción de conocimientos: En contacto directo con el contexto global y particular que se plantea desde las situaciones matemáticas didácticas los estudiantes expliquen los procesos de formalización de conceptos poniendo énfasis en los procedimientos matemáticos llevados a cabo en la solución de los problemas planteados y analizados desde diversos puntos de vista tomando como referencia lo cultural, social.
- Procedimientos y resultados: Básicamente los estudiantes validan en la práctica procedimientos empleados en la resolución de problemas. Los resultados reflejan el nivel de intervención y la funcionalidad de los

aprendizajes dirigida por el docente, resignifica los aprendizajes de los estudiantes.

**Fases de evaluación:** En esta fase se activan la construcción de nuevos escenarios, secuencialidad de los contenidos, auto - coevaluación de los aprendizajes y la misma evaluación como proceso recursivo presente en todo momento del proceso formativo:

- Nuevos escenarios: El énfasis está puesto en lograr desempeños efectivos de los estudiantes y por lo tanto es trascendental vincular procesos de aprendizaje con situaciones reales contextuales, lo que se busca es que el estudiante le de importancia y utilidad a lo que aprende.
- Secuencias articuladas con temas tratados: Los contenidos reflejan un nivel de profundidad y para ello es preciso asegurar secuencialidad en los ejes temáticos, y permiten organizar la matemática como disciplina de mucha utilidad en la vida diaria e integra otras disciplinas promoviendo la multi y trans disciplinaridad, haciendo del proceso formativo un espacio didáctico dialéctico, holístico e integrador.
- Autoevaluación del estudiante: Refiere a que el estudiante reconozca los vacíos y logros de sus aprendizajes, saber en que momento avanzar o regresar a reconstruir sus aprendizajes.
- Coevaluación entre pares: Se produce un crecimiento continuo, se recupera y valida metodología, se construye diversas alternativas para interactuar con otros contenidos de la matemática y de otras áreas.
- Aprendizaje y evaluación como proceso recursivo: Necesita el estudiante comunicar los aprendizajes, discutir a nivel con los integrantes de su equipo, socializa los resultados con el propósito de validar procedimientos y metodologías logrando eliminar errores y con ello fortalecer habilidades matemáticas.

A continuación aplicaciones demostrativas de la metodología:

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04 UNIDAD: I BIMESTRE I

### TÍTULO DE LA SESIÓN: REFORZAMOS PROGRESIONES ARITMÉTICAS

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

1. Institución Educativa : Nuestra Señora del Rosario
2. Docente : Sofía Niño Fernández
3. Área : Matemática
4. Grado :Cuarto Sección: A,B,C,D
5. Fecha : 18/04/16
6. Duración :6 horas

#### II. COMPONENTES DIDÁCTICOS:

ÁREA	APRENDIZAJE ESPERADO				VIRTUD	ACTIVIDAD
	Resuelve problemas en equipos, de progresión aritmética aplicando las fórmulas				Fortaleza	
	Competencia	Cap. Esp. /Cap.Ope.	Metodología	Campo temático	VALOR	
<b>MATEMÁTICA</b>	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de Cantidad.	<b>Cap. específica:</b> Matematiza situaciones generando ideas matemáticas <b>Cap. operacional:</b> Reconoce/rel	SITUACIONES DIDÁCTICAS DE BROUSSEAU <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acción</li> <li>• Formulación</li> <li>• Validación</li> <li>• Institucionalización</li> <li>• Evaluación.</li> </ul>	Progresión aritméticas	Responsabilidad	tarea bien hecha en el plazo

		aciona Interpreta. Organiza				
--	--	-----------------------------------	--	--	--	--

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

INICIO	TIEMPO
<p><b>ACCIÓN</b></p> <p>Propongo la siguiente situación: Un grupo de amigas se fueron al cine, si la primera fila de asientos dista de la pantalla 8,6 m y la sexta 13,4 m. ¿En qué fila de asientos se sentaron las amigas, si su distancia respecto a la pantalla es de 23 m?</p> <p>Responden la interrogante ¿Qué necesitamos hallar? ¿Qué estrategia utilizarías?</p> <p>¿Crees que este grupo de amigas, escogió una fila de asientos óptima? ¿Por qué?</p> <p>Discuten ideas y la docente va anotando las ideas principales</p> <p>Se anuncia el tema y el propósito de la sesión</p> <p>Se fomentan los espacios de diálogo y reflexión. La docente organiza los equipos, donde se debe respetar las opiniones e intervenciones de las demás.</p>	20`
<b>DESARROLLO</b>	
<p><b>FORMULACIÓN</b></p> <p><b>Reconocen</b> los datos implícitos en la situación y proponen un plan de solución a los problemas propuestos.</p> <p>En un lenguaje sencillo presentan las soluciones y si es necesario pueden hacer alguna gráfica.</p> <p><b>Seleccionan</b> y ejecutan el plan para encontrar la solución organizando adecuadamente sus datos y operaciones</p> <p><b>VALIDACIÓN</b></p> <p>Realizan en equipos de trabajo la actividad requerida donde tienen</p>	95`

<p>que tomar algunas decisiones en función de los resultados obtenidos.</p> <p>Emplea procesos pertinentes para encontrar la solución a los problemas propuestos, reconociendo que la fórmula de la progresión aritmética es uno de los medios que los ayuda pero no es el único procedimiento</p> <p><b>INSTITUCIONALIZACIÓN</b></p> <p>Elaboran dos problemas de aplicación de las progresiones aritméticas en situaciones cotidianas</p>	
<b>CIERRE</b>	
<p><b><u>Meta cognición:</u></b></p> <p>¿Tuve dificultades para aprender? ¿Me será útil lo aprendido?</p> <p>¿Pregunto mis dificultades? ¿Participo activamente en las actividades desarrolladas en el equipo?</p> <p><b><u>Evaluación:</u></b></p> <p>Mediante una Rúbrica registro el desarrollo de las actividades encomendadas.</p>	20`
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><b>Tarea a trabajar en casa</b></p> <p>Desarrollan los ejercicios propuestos en la pag. 72 del libro texto MED</p>	
<b>Materiales o Recursos a Utilizar</b>	
Pizarra, plumones de color, cuadernos, Lápiz, borrador lapiceros reglas, textos, etc.	

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 05 UNIDAD: I BIMESTRE I

### TÍTULO DE LA SESIÓN: RESOLVEMOS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS APLICANDO PROGRESIONES GEOMÉTRICAS

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

1. Institución Educativa : Nuestra Señora del Rosario
2. Docente : Sofía Niño Fernández
3. Área : Matemática
4. Grado :Cuarto Sección: A,B,C,D
5. Fecha :22/04/16
6. Duración :3 horas

#### II. COMPONENTES DIDÁCTICOS:

ÁREA	APRENDIZAJE ESPERADO				VIRTUD	ACTIVIDAD
	Deduce las fórmulas de la progresión geométrica a partir de sucesiones propuestas.				Fortaleza	
	Competencia	Cap. Esp. /Cap.Ope.	Metodología	Campo temático	VALOR	
<b>MATEMÁTICA</b>	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad	<b>Cap. específica:</b> Matematiza situaciones generando ideas matemáticas  <b>Cap. operacional:</b>	SITUACIONES DIDÁCTICAS DE BROUSSEAU <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acción</li> <li>• Formulación</li> <li>• Validación</li> <li>• Institucionalización</li> <li>• Evaluación.</li> </ul>	Progresión geométricas	Responsabilidad	la tarea bien hecha en el plazo

	equivalencia y cambio.	Reconoce/relaciona Interpreta. Organiza				
--	------------------------	---	--	--	--	--

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

INICIO	TIEMPO
<p><b>ACCIÓN</b></p> <p>Propongo la siguiente situación: Una persona pide por facebook que le ayuden con una cadena de oración por las víctimas de la emboscada del VRAEM. Si la condición es que se comparta en 1 minuto a 5 personas y el tiempo dado para esta cadena es de 10 minutos. ¿A cuántas personas ha llegado la cadena? (Asumimos que tuvimos la inmensa suerte de que ha nadie le llegó dos veces el mensaje)</p> <p>Responde la interrogante ¿Qué es el VRAEM? ¿Cuál es la problemática en esta zona? ¿Qué estrategia utilizarías? ¿Puedes hacer un gráfico?</p> <p>¿Qué tipo de sucesión puedes aplicar en la cadena? ¿Encuentras algún patrón?</p> <p>Se anuncia el tema y el propósito de la sesión</p> <p>Se fomentan los espacios de diálogo y reflexión. La docente organiza los equipos, donde se debe respetar las opiniones e intervenciones de las demás.</p>	20`
<b>DESARROLLO</b>	
<p><b>FORMULACIÓN</b></p> <p><b>Reconocen</b> los datos implícitos en la situación y proponen un plan de solución a los problemas propuestos.</p> <p><b>Seleccionan</b> y ejecutan el plan para encontrar la solución organizando adecuadamente sus datos y operaciones</p> <p>Leen en forma individual la información del libro texto,</p>	95`

<p>Encuentran la regularidad para hallar la fórmula de la Progresión Geométrica.</p> <p><b>VALIDACIÓN</b></p> <p>Realizan en equipos de trabajo la actividad requerida donde tienen que tomar algunas decisiones en función de los resultados obtenidos.</p> <p><b>INSTITUCIONALIZACIÓN</b></p> <p>Desarrollan los problemas de aplicación de las progresiones geométricas propuestas en el libro texto.</p>	
<p><b>CIERRE</b></p>	
<p><b><u>Meta cognición:</u></b></p> <p>¿Tuve dificultades para aprender? ¿Me será útil lo aprendido?          ¿Pregunto mis dificultades? ¿Participo activamente en las actividades desarrolladas en el equipo?</p> <p><b><u>Evaluación:</u></b></p> <p>Mediante una Rúbrica registro el desarrollo de las actividades encomendadas.</p>	20`
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p><b>Tarea a trabajar en casa</b></p> <p>Desarrollan los ejercicios propuestos en la pag. 62 del libro texto MED</p> <p>Presentan un folleto de problemas creados por ellas a partir de situaciones de la vida cotidiana</p>	
<p><b>Materiales o Recursos a Utilizar</b></p>	
<p>Pizarra, plumones de color, cuadernos, Lápiz, borrador lapiceros reglas, textos, etc.</p>	

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 06 UNIDAD: I BIMESTRE I

### TÍTULO DE LA SESIÓN: PROMOVRIENDO EL AHORRO Y LA INVERSIÓN

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

1. Institución Educativa : Nuestra Señora del Rosario
2. Docente : Sofía Niño Fernández
3. Área : Matemática
4. Grado :Cuarto Sección: A,B,C,D
5. Fecha :05/05/16
6. Duración :3 horas

#### II. COMPONENTES DIDÁCTICOS:

ÁREA	APRENDIZAJE ESPERADO				VIRTU D	ACTI TUD
	Resuelve problemas en equipos, de interés simple y compuesto aplicando las fórmulas				Fortaleza	
	Competencia	Cap. Esp. /Cap.Ope.	Metodología	Campo temático	VALOR	
<b>MATEMÁTICA</b>	Actúa y piensa matemática mente en situaciones de Cantidad.	<b>Cap. específica:</b> Matematiza situaciones generando ideas matemáticas  <b>Cap. operacional:</b> Reconoce/relaciona Interpreta. Organiza	Trabajo SITUACIONES DIDÁCTICAS DE Brousseau <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acción</li> <li>• Formulación</li> <li>• Validación</li> <li>• Institucionalización</li> <li>• Evaluación.</li> </ul>	Interés simple y compuesto	Responsabilidad	Se esfuerza en dar ejemplo de la tarea bien hecha en el plazo previsto.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

INICIO	TIEMPO
<p><b>ACCIÓN</b></p> <p>Propongo la siguiente situación:</p> <p>Se presenta la siguiente situación problemática: Se desea colocar un capital de S/. 18000 al 12% de interés simple por 6 años.</p> <p>¿Cuánto dinero se retirará al cabo de dicho período?</p> <p>Responde la interrogante ¿Qué necesitamos hallar? ¿Qué estrategia utilizarías?</p> <p>¿Encuentra el patrón para solucionar los problemas de este tipo?</p> <p>Se anuncia el tema y el propósito de la sesión</p> <p>Se fomentan los espacios de diálogo y reflexión. La docente organiza los equipos, donde se debe respetar las opiniones e intervenciones de las demás.</p>	20`
<p><b>DESARROLLO</b></p>	
<p><b>FORMULACIÓN</b></p> <p>Analizan el patrón de los problemas planteados</p> <p>Utilizan sus estrategias de cálculos para encontrar la fórmula del interés simple y compuesto.</p> <p><b>VALIDACIÓN</b></p> <p>Realizan en equipos de trabajo la actividad requerida donde tienen que tomar algunas decisiones en función de los resultados obtenidos.</p> <p><b>INSTITUCIONALIZACIÓN</b></p> <p>Elaboran un tríptico de problemas de aplicación de interés simple en situaciones cotidianas</p>	95`
<p><b>CIERRE</b></p>	
<p><b><u>Meta cognición:</u></b></p> <p>¿Tuve dificultades para aprender? ¿Me será útil lo aprendido?</p> <p>¿Pregunto mis dificultades? ¿Participo activamente en las</p>	20`

<p>actividades desarrolladas en el equipo?</p> <p><b>EVALUACIÓN:</b></p> <p>Mediante una ficha de autoevaluación registro el desarrollo de las actividades encomendadas.</p> <p><b>Tarea a trabajar en casa</b></p> <p>Desarrollan los ejercicios propuestos en la pag. 73 del libro texto MED</p>	
<p><b>Materiales o Recursos a Utilizar</b></p>	
<p>Pizarra, plumones de color, cuadernos, Lápiz, borrador lapiceros reglas, textos, etc.</p>	

## CONCLUSIONES.

1. Las estudiantes de 4° grado de secundaria de la institución educativa “Nuestra Señora del Rosario” de Chiclayo muestran deficiencias en cuanto a la competencia matemática de cantidad, se ubica en nivel proceso con 11,31 de promedio.
2. Existe correlación positiva entre la competencia matemática de cantidad y las capacidades matemática de situaciones (r=0,441); comunica y representa ideas matemáticas (r=0,421); elabora y usa estrategias (r=0,655) y razona y argumenta usando ideas matemáticas (r=0,44), en mayor tendencia en 43% el elaborar y usar estrategias está directamente asociado con la competencia matemática de cantidad evaluada.
3. Dentro de las habilidades medidas existe una brecha alta por atender en cuanto a matematizar situaciones y comunica - representa ideas matemáticas (99,4%) respectivamente; en elaborar y usar estrategias (98,3%); en cuanto a razonar y argumentar usando ideas matemáticas (96,6%).
4. La propuesta consistente en un programa de situaciones didácticas plantea en su organización curricular la distribución de un año lectivo para afianzar la competencia matemática de cantidad planificada a nivel macro con el cartel de alcances y secuencias, la programación anual y a nivel micro la sistematización de las unidades de aprendizaje distribuida en cuatro bimestres aportando así a la ejecución didáctica de la matemática en conjuntos, sistemas numéricos, relaciones y funciones; geometría y medición; estadística y probabilidades.

## RECOMENDACIONES.

1. A la institución educativa “Nuestra Señora del Rosario” de la ciudad de Chiclayo, tomar este estudio con el propósito de fortalecer la competencia matemática de cantidad en el presente año lectivo.
2. A los estudiantes de maestría de las diferentes universidades locales tomar este estudio a fin de validar la propuesta consistente en el Programa de situaciones didácticas.
3. Ampliar el estudio diagnóstico de la competencia matemática de cantidad desde el primer hasta el quinto años de educación secundaria y proponer estrategias didácticas heurísticas como alternativa.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ BARRANTES, H. (2006). Resolución de problemas: El trabajo de Allan Schoenfeld. Fecha de consulta: 1/1/2013. <http://www.cimm.ucr.ac.cr/hbarrantes>.
- ✓ BISHOP, Alan J. (1999). Enculturación matemática. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- ✓ BROUSSEAU, G. (2008). Ingegneria didattica ed epistemologia della matematica. Bologna: Pitagora.
- ✓ BROUSSEAU, G. & D'AMORE, B. (2008). I tentativi di trasformare analisi di carattere meta inattività didattica. Dall'empirico al didattico. En: B. D'Amore, F. Sbaragli (editores) (2008). Didattica della matematica e azioni d'aula. Actas del XXII Convegno Nazionale: Incontri con la matematica. Castel San Pietro Terme, 7-8-9 noviembre 2008. Bologna: Pitagora. 3-14.
- ✓ CABRERA, Gabriela; BONYUAN, Stella. (2010). La enseñanza de la matemática situada en contexto. Córdoba, Argentina: Comunicarte.
- ✓ CANTORAL, Ricardo. (2013). Teoría socioepistemológica de la matemática educativa. México D. F.: Editorial Gedisa Mexicana.
- ✓ CARABALLO, Rosa; RICO, Luis y LUPIÁÑEZ, José. (2013). "Cambios conceptuales en el marco teórico competencial de PISA: el caso de las matemáticas". En Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado. Vol. 17, n.º 2, pp. 225-241.
- ✓ CASTIBLANCO, Ana. (1999). Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas. Lineamientos curriculares. Áreas obligatorias y fundamentales. Bogotá, D. C.:Cooperativa Editorial Magisterio.
- ✓ CHEVALLARD y otros. (1997). Estudiar matemáticas: El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. Cuaderno de Educación N°22. Barcelona: Editorial Horsori.
- ✓ D'AMORE, B. (2008). Prefacio al libro: Brousseau G. (2008). Ingegneria didattica ed epistemologia della matematica. Editor Bruno D'Amore. Bologna: Pitagora. Pagg. VII-XII.

- ✓ D'AMORE, B. (2005). Pratiche e metapratiche nell'attività matematica della classe intesa come società. Alcuni elementi rilevanti della didattica della matematica interpretati in chiave sociologica. *La matematica e la sua didattica*, 3, 325-336.
- ✓ D'AMORE, B., Diaz Godino, J. & Fandiño Pinilla, M.I. (2008). *Competencias y matemática*. Bogotá: Magisterio.
- ✓ DONOVAN, M. Suzanne y otros. (2000). *How People Learn. Brain, Mind, Experience, and School*. Washington D. C.: National Academy of Sciences.
- ✓ EURYDICE (2011). *Mathematic Education in Europe: Common Challenges National Policies*. Bruselas: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency.
- ✓ FANDIÑO PINILLA, M. I. (2008). *Molteplici aspetti dell'apprendimento della matematica*. Trento: Erickson. [Versión en idioma español 2010, Bogotá: Magisterio).
- ✓ FREJD, Peter (2014). "Modes of Mathematical Modelling. An analysis of how modelling is used and interpreted in and out of school settings". En *Studies in Behavioural Science* N° 181. Suecia: Faculty of Educational Sciences Linköping de la University Linköping.
- ✓ GIMÉNEZ, Joaquim. (coord.). (2001). *Matemáticas en Europa: Diversas perspectivas*. Barcelona: Graó.
- ✓ GOÑI, Jesús (coord.). (2011). *Didáctica de las matemáticas*. Barcelona: Graó.
- ✓ GRAVEMEIJER K. y TERUEL J. (2000). *Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory*. Fecha de consulta: 24/12/2014.
- ✓ GROUWS, Douglas A. y CEBULLA, Kristin J. (2000). *Mejoramiento del desempeño en matemáticas*. Ginebra: Oficina Internacional de Educación, Academia Internacional de Educación. <<http://www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones/hansfreudenthal.pdf>

- ✓ HEALY, J, M (1991). *Endangered minds: why children don't think and what we can do about it*. New York, USA: Touchtone.
- ✓ MASAMI, Isoda y OLFOS, Raimundo. (2009). *El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- ✓ INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA [INEE]. (2013). *PISA 2012: Informe Español. Volumen I: Resultados y contexto*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- ✓ LUNA, B (2004). Algebra and the adolescent brain. *Trends in Cognitive Sciences* 8 (10), 437 – 439.
- ✓ MATO, M. D.; ESPÍÑEIRA, E. & Chao, R. (2014). Dimensión afectiva hacia la matemática: resultados de un análisis en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 57-72.
- ✓ MAKER, C. J. (1989). Educación del superdotado: Tendencias significativas. En R. J. Morris & B. Blatt (Eds.), *Educación especial. Investigaciones y tendencias* (pp. 130-159). Buenos Aires: Médica-Panamericana.
- ✓ MÉNDEZ, D., Méndez, A. & Fernández-Río, F. (2015). Análisis y valoración del proceso de incorporación de las Competencias Básicas en Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 233-246.
- ✓ VERGNAUD, G. (1990b), *La théorie des champs conceptuels*. *Recherches en didactiques des mathématiques*, 10, 133-169.

# ANEXOS

✓



"El Rosario con la Verdad y la Luz de Cristo, camina a la excelencia para la Acreditación de la Calidad Educativa"

**TEST DE COMPETENCIA MATEMÁTICA DE CANTIDAD**

**Estudiante:** ..... **Tiempo: 60 minutos**

**Grado: 4° Sección: "....." N° de Orden:..... Fecha:** Chiclayo \_\_\_\_, \_\_\_\_ 2016 **Docente Responsable: Sofía Niño Fernández.**

**COMPETENCIA:** Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de Cantidad.

**Capacidad:** Elabora y usa estrategias **Indicador:** Aplica definición y las propiedades de los logaritmos como estrategia de simplificación de ejercicios propuestos

**INSTRUCCIONES:** Emplea la estrategia adecuada para resolver las siguientes situaciones.

<p>1. Víctor acaba de vender unos terrenos obteniendo por ello unos S/. 50 000, dicho dinero lo deposita en una caja municipal en una cuenta de ahorros que le rendirá 0,5% de interés mensual. El piensa cobrar mensualmente dichos intereses y sumarlos a su pensión, que es de S/. 750, para cubrir los gastos mínimos de su casa. ¿Con cuánto dinero contará cada mes? ( 3 puntos)</p>	<p>2. ¿Qué edad tendrá una persona que haya vivido mil quinientos trece millones setecientos veintiocho mil segundos? (Utiliza el redondeo al centésimo) ( 2 puntos)</p>
<p>3. Sonia tiene una cuerda de 16 metros y la corta por la mitad, toma uno de los pedazos y también lo corta por la mitad, repite este procedimiento hasta alcanzar 7 cortes, reúne los 8 pedazos obtenidos y retira uno de los más pequeños ¿Cuánto suman las medidas de los pedazos restantes? ( 3 puntos)</p>	<p>4. En cierta oportunidad Maritza criaba conejos. Inicialmente se compró 3; al mes se duplicó esta cifra y así cada siguiente mes se duplicaba la cantidad. ¿Después de cuántos meses tiene 192 conejos? ( 3 puntos)</p>

5. Una deuda debe ser pagada en cuotas mensuales con un incremento de s/. 7 por cada cuota en dos años y medio. Si al cabo de un año y 4 meses, luego de pagar puntualmente la cuota respectiva, el deudor fallece. ¿Cuál es la cantidad que quedó sin cancelar, sabiendo que la primera cuota pagada fue de s/. 10? (3 puntos)

6. Un capitalista invierte 1 500 00 como sigue los  $\frac{3}{5}$  al 6% de interés simple anual, la mitad de lo que queda al 8% de interés simple anual. ¿A qué tasa de interés simple anual debe invertirse el resto para obtener una ganancia anual de S/. 108 000? (3 puntos)

7. Se sabe que al 30 de junio del 2014, la población era de 30 814 175 habitantes. La región de Lima metropolitana es la mayor población del Perú. El siguiente cuadro muestra su evolución cuantitativa de la población total y proyectada de nuestro país. (3 puntos)

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Habitantes en miles	29 797	30 135	30 475	30 814	31 151	31 488	31 826

Determina la variación porcentual desde el año 2012 hasta la proyectada el 2017

