



**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES
PROGRAMA DE EDUCACIÓN**

**“LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA
METODOLÓGICA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA.
UNA EXPERIENCIA EXITOSA DEL COLEGIO VILLA CARITAS EN EL
EXAMEN DEL PRONÓSTICO DEL POTENCIAL UNIVERSITARIO PPU –
UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS UPC”**

**Trabajo de investigación para la obtención del
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN EDUCACIÓN**

PRESENTADO POR:

JORGE ARMANDO DÁVILA ROCCA

Lima, setiembre del 2018

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, que me permitió encontrar mi verdadera vocación de ser maestro; a mis padres, por su apoyo y amor incondicional; a mi hermano, por ser mi primer alumno; y a mi esposa, por todo el amor y paciencia en este periodo de investigación.

Índice

Portada.....	i
Dedicatoria.....	ii
Índice.....	iii
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras.....	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	3
1.1. Breve reseña	3
1.1.1. Modelo de G. Polya.....	4
1.1.2. Modelo de Mason – Burton – Stacey	5
1.1.3. Modelo de M. De Guzmán	6
1.1.4. Modelo de Bransford – Stein	7
1.1.5. Modelo del Grupo Cero	7
1.2. Definición de problema matemático	8
1.3. Paradigmas asociados a la resolución de problemas	8
1.3.1. Paradigma teorista	9
1.3.2. Paradigma tecnicista.....	9
1.3.3. Paradigma modernista.....	10
1.3.4. Paradigma procedimental.....	10
1.3.5. Paradigma constructivista.....	10
1.3.6. Paradigma de la modelización.....	11
1.4. Los problemas matemáticos en la educación básica	11
1.5. Clasificación de los problemas de naturaleza verbal.....	12
1.6. Estrategias de resolución de problemas	15
CAPÍTULO II. MÉTODO DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS BASADO EN PROBLEMAS.....	17
2.1. Definición de aprendizaje	17
2.2. Método de aprendizaje.....	18
2.3. Aprendizaje basado en problema	18
2.4. Actividades y responsabilidades del profesor y del alumno	18
2.5. Aprendizajes que fomenta el uso del aprendizaje basado en problemas	19

2.6.	La evaluación en el aprendizaje basado en problemas.....	20
2.7.	Actitudes de los alumnos hacia las matemáticas.....	21
2.8.	Variables endógenas y exógenas que influyen al resolver problemas matemáticos.....	22
CAPÍTULO III. EXPERIENCIA EXITOSA DEL MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL EXAMEN DE PRONÓSTICO DE POTENCIAL UNIVERSITARIO PPU EN EL COLEGIO VILLA CARITAS.....		26
3.1.	El examen de Pronóstico del Potencial Universitario PPU-Universidad Peruana de Ciencias UPC.....	26
3.2.	Descripción del Pronóstico de Potencial Universitario (PPU).....	27
3.2.1.	Descripción de la prueba de aptitud numérica.....	29
3.2.2.	Competencias y habilidades que evalúa la prueba de aptitud numérica.....	31
3.3.	Diseño del proyecto pedagógico.....	34
3.3.1.	Objetivos del proyecto.....	35
3.3.2.	Etapas del proyecto.....	37
3.3.2.1.	Etapas del proyecto.....	37
3.3.2.2.	Etapas del proyecto.....	41
3.3.2.3.	Etapas del proyecto.....	43
3.4.	Análisis de los datos de la estrategia metodológica.....	43
3.4.1.	Análisis de los problemas matemáticos.....	43
3.4.1.1.	Análisis de los problemas del dominio número y operaciones.....	43
3.4.1.2.	Análisis de los problemas del dominio cambio y relaciones.....	46
3.4.1.3.	Análisis de los problemas del dominio geometría.....	50
3.4.1.4.	Análisis de los problemas del dominio estadística y probabilidad.....	52
3.5.	Descripción, análisis e interpretación de la experiencia pedagógica.....	54
3.5.1.	Pronóstico de Potencial Universitario 2015 (PPU 2015).....	54
3.5.1.1.	Estructura del Informe.....	54
3.5.1.2.	Resultados Académicos 2015.....	54
3.6.	Resultados de los alumnos del quinto de secundaria.....	56
3.6.1.	Población evaluada.....	56
3.6.2.	Resultados generales.....	57
3.6.3.	Resultados de la prueba de aptitud numérica.....	59
3.6.3.1.	Comparación del Tercio Superior y de Tercio Inferior.....	59
3.6.4.	Comparación con otros PPU.....	60

3.6.5. Comentarios y recomendaciones finales sobre los resultados	61
3.6.6. Posición del colegio Villa Cáritas en el conjunto de colegios evaluados	61
CONCLUSIONES	62
REFERENCIAS	63
ANEXOS.....	64
1: Resultados del examen del Pronóstico del Potencial Universitario 2014.....	64
2: Constancia de trabajo	79
3: Autorización de uso de resultados académicos.....	80

Índice de Tablas

Tabla 1 Clasificación de problemas de tipo verbal Tomado de (Poggioli, 1999)	14
Tabla 2 Esquema de los momentos de una clase según el ABP	25
Tabla 3 Estructura del PPU 2015	28
Tabla 4 PPU 2015 Contenido de Preguntas por Área	28
Tabla 5 Población Evaluada por el PPU 1997-2015	29
Tabla 6 Matriz de competencias y habilidades que evalúa la prueba de aptitud numérica.	33
Tabla 7 Cuadro de capacidades específicas del área de matemática	36
Tabla 8 Detalle de competencias desarrolladas para quinto de secundaria	37
Tabla 9 Programa anual del curso de Matemática del 11mo grado	38
Tabla 10 Fases del desarrollo de la clase.....	42
Tabla 11 Capacidades y problemas de dominio	44
Tabla 12 Descripción de los niveles del mapa de números y operaciones	46
Tabla 13 Problemas del dominio cambio y relaciones	46
Tabla 14 Descripción de los niveles del mapa de cambio y relaciones	49
Tabla 15 Desarrollo de los conocimientos en torno a cambio y relaciones	49
Tabla 16 Mapa de Progreso de Geometría	51
Tabla 17 Niveles del Mapa de Progreso de Estadística y Probabilidad	53
Tabla 18 Puntaje total y por áreas – PPU 2015.....	55
Tabla 19 Porcentaje por áreas – PPU 2015	55
Tabla 20 Porcentaje por sub áreas – PPU 2015.....	55
Tabla 21 Confiabilidad PPU 2015 (Coeficiente de Alfa de Crombach)	56
Tabla 22 Estadísticas descriptivas de los resultados en el PPU 2015	58
Tabla 23 Resultados en el área de aptitud numérica en PPU 2015	59
Tabla 24 Comparación de resultados entre tercio superior y tercio inferior	60
Tabla 25 Comparación con otros PPU	60
Tabla 26 Comparación de puestos del Colegio en la evaluación.....	61

Índice de Figuras

Figura 1 Resultados frente a los resultados de la muestra total PPU 2015	57
Figura 2 Resultados de los alumnos del Colegio Villa Cáritas-quinto de secundaria	57
Figura 3 Eficacia de los alumnos en el área de aptitud numérica PPU 2015.....	59
Figura 4 Resultados numéricos del tercio superior con respecto al tercio inferior	60

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación surge a raíz de la experiencia en las aulas de educación secundaria y preuniversitaria, al notar que los alumnos no están siendo motivados para resolver problemas de matemáticas en general y específicamente, problemas relacionados contextualizados. Están más orientados a resolver sistemas de forma rutinaria y algorítmica, usando los métodos de forma mecánica y resuelven problemas típicos y sin darle un sentido lógico a lo que están resolviendo.

Es muy importante la labor del docente, específicamente en la dimensión didáctica, para la concepción de una propuesta de enseñanza que promueva en el alumno la participación activa en su proceso de aprendizaje y la motivación para el estudio de las matemáticas y, por ende, su participación a los exámenes de matemática nacionales, tales como el examen del pronóstico del potencial universitario PPU, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC. Es por ello que se considera como marco teórico la resolución de problemas, para proponer una situación didáctica que permita establecer un ambiente propicio, donde se pueda conectar los contenidos con los intereses de los estudiantes.

La presente monografía consiste en demostrar que desde la resolución de problemas matemáticos, se puede enseñar matemática de una manera más efectiva.

La investigación consta de tres capítulos.

En el primer capítulo, se señala los aspectos teóricos del enfoque metodológico de la resolución de problemas, donde se hace un recuento histórico, se explicitan las diversas teorías y se explican los pasos del método.

En el capítulo 2, se desarrolla los aspectos teóricos del aprendizaje, resaltando las principales teorías y el análisis de la educación matemática en los exámenes PISA. En el tercer capítulo, se detalla una experiencia en una Institución Educativa importante del país, de la aplicación de la estrategia metodológica de

la resolución de problemas y sus resultados exitosos en el examen del pronóstico del potencial universitario PPU – UPC. Comprende el desarrollo de la fase de experimentación, donde se presentan los resultados de la aplicación de la secuencia didáctica, y se describen de manera detallada las acciones, los comportamientos, los logros y dificultades de los estudiantes en el desarrollo de las actividades.

Finalmente, al cierre de este trabajo monográfico, se presentan las conclusiones obtenidas en relación con los objetivos planteados así mismo los resultados del colegio Villacaritas como resultado de esta estrategia metodológica planteada, los resultados fueron satisfactorios, obteniendo estos últimos años en los primeros puestos en el examen de pronóstico potencial universitario.

CAPÍTULO I. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1.1. Breve reseña

El estudio de la resolución de problemas ocupa un importante lugar en los muy diversos campos del conocimiento, desde la psicología hasta la informática. En el caso específico de la educación matemática, desde la década del 1980, se estableció cierto consenso internacional, sobre todo en los Estados Unidos y Europa, que considera que la resolución de problemas debe constituir el centro o eje en torno del cual se articule todo el proceso educativo, por encima de la pura aplicación mecánica o automática de conocimientos o fórmulas (Gascón, 1994). Este enfoque constituyó un cambio sustancial en relación con la tendencia que se seguía anteriormente, conocida como Nuevas matemáticas o Matemáticas modernas, las cuales enfatizaban el rigor lógico, la repetición, las estructuras abstractas, el dominio de los algoritmos y las cuatro operaciones básicas. Todo ello se fundamentaba, principalmente, en la teoría de conjuntos y el álgebra. El cambio fundamental consistió en que los problemas se convirtieron en la experiencia a partir de la cual se introducen y desarrollan los conceptos matemáticos; es decir, estos generan el interés en la teoría entre los estudiantes.

Diversos estudiosos de las matemáticas y docentes han reflexionado en torno a cómo resolver problemas. Sobre la base de su experiencia como educadores y

matemáticos, han elaborado un abanico de propuestas de modelos que establecen secuencias de pasos o fases que se deben seguir para alcanzar con éxito la solución de cualquier problema, particularmente, los del campo de las matemáticas. A continuación, se presentan los principales.

1.1.1. Modelo de G. Polya¹

Polya considera que es importante tomar en cuenta las emociones que intervienen en la resolución de problemas, ya que estas pueden facilitar o entorpecer el proceso, el cual involucra, al mismo tiempo, la intuición y la demostración formal. (Castro, 2008)

Este autor plantea cuatro fases que se deben seguir para poder resolver cualquier problema. Acompaña cada una de ellas de una serie de preguntas de sentido común referidas a operaciones intelectuales bastante útiles en la resolución de problemas. (Castro, 2008)

La primera fase consiste en **comprender el problema**; esto implica entender con claridad qué es lo que se pide. Al examinar la situación, es importante relacionarla con otras semejantes y conocidas anteriormente. En esta etapa, debe establecerse cuáles son los datos de los que se dispone, cuál es la incógnita, cuál es la condición que se establece para la resolución y entender si dicha condición permite poder determinar la incógnita.

La segunda fase implica **concebir o trazar un plan**. Para ello, es fundamental captar las relaciones existentes entre los diferentes elementos, entender lo que vincula a la incógnita con los datos. Se deben imaginar estrategias que transformen el problema y faciliten su solución. Cabe preguntarse si se conoce algún problema parecido al que se plantea, cuáles son las similitudes y cuáles las diferencias que se observan, qué relación guardan entre sí los datos, qué se puede deducir de ellos, si es posible dividir el problema en partes, etc. El objetivo

¹ George Pólya fue un gran matemático que nació en Budapest en 1887. Realizó trabajos dedicados a la enseñanza de esta disciplina, sobre todo en el área de la Resolución de Problemas. Se trata de un personaje clave en la Resolución de Problemas y es considerado el pionero o gestor de las primeras etapas de esta temática

es alcanzar a saber qué cálculos, razonamientos o construcciones se efectuarán para llegar a determinar la incógnita.

La tercera fase es **ejecutar un plan**. Supone haber escogido una estrategia o plan específicos a partir de lo trabajado en la fase anterior, y ejecutar los cálculos y las operaciones necesarios. Es importante comprobar cada paso y justificar que es correcto a través de la demostración. Es posible que, luego de ciertas dificultades, de persistir y dejar en claro que el plan no es válido, se deba actuar con flexibilidad y abandonarlo. En ese caso, se debe volver a la fase anterior.

La cuarta y última fase comprende **examinar la solución**, es decir, revisarla detenidamente. Se comprueban los cálculos y los razonamientos. En esta etapa, vale la pena localizar rutinas útiles, intentar resolver de una manera más sencilla y generalizar el problema a un contexto más amplio, de manera que se puedan transferir métodos, procesos y resultados a otros problemas relacionados.

1.1.2. Modelo de Mason – Burton – Stacey

Estos autores parten del análisis del pensamiento y la experiencia matemática en general para llegar a lo particular, la resolución de problemas. Consideran que las emociones son fundamentales cuando se razona matemáticamente. Dan mayor relevancia a los procesos, por encima de las respuestas. Por ello, se valora como positivo el hecho de entramparse, pues así se va mejorando el razonamiento. En ese sentido, los intentos fallidos son más útiles que una solución rápida y sin dificultades. Recomiendan llevar un registro escrito del proceso de resolución, el cual permitirá recordar y reconstruir algún momento específico del problema y superar los posibles bloqueos. Plantean tres fases para resolver problemas. (Castro, 2008)

En primer lugar, se realiza **el abordaje**, a través del cual se comprende y se interioriza el problema hasta familiarizarse con él. Se debe leer con cuidado y tener claro qué es lo que se sabe, qué es lo que se quiere y qué es lo que se puede usar. El objetivo es representar y organizar la información por medio de símbolos, diagramas, tablas y gráficos. En segundo lugar, se ejecuta el **ataque**,

el cual implica asociar y combinar la información disponible. Se pretende acercarse a la solución del problema a través de una combinación de estrategias heurísticas. En este ínterin, surgen una serie de atascos e ideas diversas. Entran en juego los procesos matemáticos fundamentales de la inducción y la deducción. Por último, se lleva a cabo **la revisión de la solución** que se ha obtenido y se intenta generalizarla. Se deben comprobar los cálculos y los razonamientos; se reflexiona sobre las ideas, los momentos clave, las conjeturas y la resolución. Se pretende trasladar la solución a un contexto más amplio, buscar resolver el problema de una manera alternativa o modificar los datos iniciales. La solución se redacta con especificaciones sobre qué se ha hecho y por qué motivos.

1.1.3. Modelo de M. De Guzmán

De Guzmán plantea que las estrategias de pensamiento son normas desprendidas del sentido común, las cuales conviene hacer explícitas para tenerlas presentes. Son formas de proceder, rutinas con eficacia comprobada que no suelen estar muy presentes en los poco expertos. Destaca la importancia de examinar el proceso y la práctica antes que estar centrados en el resultado. Sobre la base de la propuesta de Polya, plantea cuatro etapas o fases. (Guzmán, 1991)

Primero, hay que **familiarizarse con el problema**, lo cual implica tratar de entender a fondo la situación. Al ritmo propio, se enmarca esta, se juega con ella y se le pierde el miedo. Luego, se realiza la **búsqueda de estrategias**. Para ello, se empieza por lo más fácil; se va experimentando; se realizan esquemas, diagramas; se escoge una notación adecuada; y se busca un problema similar. A continuación, **se lleva adelante la estrategia** seleccionada entre las mejores ideas de la fase anterior. Es necesario actuar con flexibilidad. Si una vía no permite progresos, es posible intentar otra. Si el problema se resuelve, hay que asegurarse y revisar a fondo la solución.

Finalmente, **se revisa el proceso** y se sacan consecuencias de él. Se debe examinar todo para saber cómo se llegó a la solución o, en su defecto, por qué

no se llegó. Hay que entender por qué ha funcionado y sacar consecuencias para el futuro.

1.1.4. Modelo de Bransford – Stein

En el marco de la investigación Didáctica activa para la resolución de problemas, ambos autores establecieron el denominado método IDEAL, llamado así por las iniciales de las cinco etapas que lo componen. El objetivo planteado es facilitar el reconocimiento de cada uno de los componentes que se deben considerar en la resolución de problemas. (Brandsford & Stein, 1986)

La I corresponde a **Identificación del problema**, la cual es preferida por encima de que los estudiantes se limiten a recibir problemas prefabricados para tan solo ocuparse en resolverlos. La D significa **Definición y representación del problema**, lo cual se debe realizar con el mayor cuidado y precisión posibles. La E se refiere a **Elegir un método** luego de haber explorado distintas vías o estrategias. La A implica **Aplicar el método** elegido en el paso previo. La L representa los **Logros**, que deben ser observados y evaluados. (Brandsford & Stein, 1986)

1.1.5. Modelo del Grupo Cero

Es un colectivo de docentes de matemática plantea que el estudiante sea el protagonista en la enseñanza de la materia y el profesor, solamente una suerte de facilitador. Así, el aprendizaje debe ser mucho más importante que la enseñanza. Se hace especial énfasis en las estrategias de resolución de problemas y en las capacidades básicas que las actividades matemáticas permiten consolidar (Castro, 2008). Se proponen tres fases para resolver un problema:

Fase introductoria

Fase exploratoria

Fase de resolución

En la última, entran a tallar dos categorías de comportamiento: las estrategias heurísticas y las decisiones ejecutivas.

1.2. Definición de problema matemático

Se puede definir un problema matemático como una circunstancia en la que se debe cumplir un objetivo específico, para lo cual hace falta superar un conjunto de dificultades. Dicho de manera más precisa, existe una incógnita, planteada bajo ciertas condiciones, que implica determinar un número o alguna otra entidad matemática que responda a la pregunta y cumpla con dichos condicionamientos. (Gascón, 1994)

Así, los componentes de todo problema matemático son la incógnita, los datos y las condiciones. La primera suele estar claramente definida, como en el siguiente ejemplo: “En una clase hay ocho niños y doce niñas. Si se forman todos los grupos de trabajo conformados por dos niñas y un niño como sea posible, ¿cuántos niños quedarán sin ser parte de uno?” En este caso, se trata de averiguar la cantidad de niños que no formarán parte de un grupo. Los datos son ocho niños y doce niñas. La condición es que cada grupo tenga dos niñas y solo un niño.

1.3. Paradigmas asociados a la resolución de problemas

Joseph Gascón sostiene que, aunque existe consenso sobre la importancia de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática, los profesores ejecutan muy diversas actividades que, en algunos casos, pueden llegar a ser opuestas. Además, si bien todos suelen partir de la resolución de problemas, en muchos casos, se persiguen objetivos diferentes. Estas contradicciones son explicadas a partir del concepto de los paradigmas, los cuales son forma ideales de entender el significado de los conceptos “problema matemático”, “enseñar” y “aprender matemática”. Estos ponen énfasis en diferentes aspectos. (Gascón, 1994)

A continuación, reseñan seis de los siete posibles paradigmas planteados por el mencionado autor.

1.3.1. Paradigma teoricista

Esta perspectiva se centra en las teorías, entendidas estas como acumulaciones de conocimientos completos y acabados. Así, la resolución de problemas se concibe únicamente como una actividad de segunda importancia en el proceso didáctico. La elaboración de estrategias para la resolución es ignorada por completo. Los problemas son descompuestos en un conjunto de ejercicios mecánicos o rutinarios, de manera tal que pierden su esencia y dejan de ser un problema en sentido estricto. Entonces, son utilizados para la simple aplicación, para ejemplificar o para la consolidación de aquello que la teoría enseña; pueden también servir como introducción o motivación. Lo relevante es que el estudiante asimile el conocimiento de la teoría que ya se encuentra establecido de manera definitiva. No existe ninguna reflexión sobre cómo se ha formado tal teoría. No importa cómo se originan ni de qué manera se desarrollan los conocimientos de la matemática. (Gascón, 1994)

1.3.2. Paradigma tecnicista

Toma como eje principal de la enseñanza el dominio de las técnicas. En ese sentido, se preocupa por brindar un aprendizaje de tipo algorítmico, al punto que Gascón habla de un “*operacionismo* estéril”. Hace énfasis y se concentra en las facetas más básicas y elementales de la técnica. Los problemas son enfocados de manera banal e insustancial. La actividad matemática queda prácticamente restringida a las técnicas más simples. Se proponen únicamente ejercicios cuyo objetivo es el dominio mecánico y repetitivo de determinadas técnicas algorítmicas, lo cual excluye por completo las estrategias de resolución complejas que no están basadas en algoritmos. (Gascón, 1994)

En esto último, hay similitud con el paradigma *teoricista*. Al igual que en tal enfoque, se percibe al estudiante como una suerte de “caja vacía”, la cual se debe ir llenando de a pocos con conocimientos, nociones, conceptos; se le trata como un robot que puede llegar a dominar las técnicas desde la constante repetición. Adicionalmente, los problemas son planteados fuera de cualquier contexto y sin una conexión evidente entre ellos.

1.3.3. Paradigma modernista

A diferencia de los dos paradigmas anteriores, ubica en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje a los problemas. Se entiende que la actividad matemática es, fundamentalmente, explorar problemas que se encuentran fuera de lo común y que ofrecen novedad al estudiante. El hecho de explorar, entonces, se transforma en el meollo de la didáctica y de lo que se entiende como “aprender matemática”. (Gascón, 1994)

Desde esta perspectiva, los problemas deben contener enunciados que no propongan o sugieran de manera más o menos directa un procedimiento específico de resolución. Así, los alumnos tendrán que hacer el esfuerzo por analizar, familiarizarse, hacer hipótesis, sacar conclusiones, ensayar opciones, etc. a través de una exploración sin parámetros ni condicionamientos que de vuelo a su creatividad.

1.3.4. Paradigma procedimental

Este paradigma muestra particular preocupación por dirigir al estudiante hacia la elección de la técnica más adecuada o a la construcción de una estrategia que combine distintas técnicas. Considera como lo más relevante llegar a dominar sistemas estructurados de procedimientos. Bajo esta concepción, el punto de partida es un alumno que ya ha interiorizado un conjunto de conceptos y técnicas básicas que hacen falta para poder encarar determinado tipo de problemas. De esta manera, se focaliza en facilitar que se puedan concebir, usar y llegar a dominar métodos para la resolución de problemas. Como se puede ver, el paradigma procedimental establece un vínculo efectivo entre la exploración y la técnica; sin embargo, resta protagonismo a los conocimientos teóricos. (Gascón, 1994)

1.3.5. Paradigma constructivista

Parte de la idea de utilizar los problemas matemáticos como un medio o mecanismo que permita a los estudiantes “construir” conocimientos nuevos. El alumno debe familiarizarse con el problema planteado de manera tal que pueda proponer una solución posible. En principio, los conocimientos que posee con

anterioridad no serán suficientes para responder. En el proceso, se espera que alcance a concebir lo que será la mejor herramienta para lograr resolverlo; dicha herramienta constituye el nuevo conocimiento. (Gascón, 1994)

Bajo este enfoque, se establece una relación entre el proceso de exploración y la teoría, a diferencia de todos los paradigmas anteriormente reseñados. Se concede a la resolución de problemas un rol primordial para el origen de las nociones y conceptos teóricos. No obstante, la técnica es soslayada. Así mismo, cada problema es seleccionado de acuerdo con el conocimiento teórico que se espera que el estudiante llegue a construir. Además, se plantea de forma contextualizada.

1.3.6. Paradigma de la modelización

Esta última perspectiva tiene como punto de partida los sistemas modelizados. Todo problema matemático cobra sentido completo únicamente dentro del contexto de un sistema. Su resolución permite el conocimiento de este, sistema que puede ser matemático o extra matemático, y la construcción explícita de un modelo para él. Este paradigma consigue también la conexión funcional entre la actividad exploratoria y la teoría. Se puede decir que incluye al enfoque constructivista, pues los problemas permiten construir nuevos conocimientos. La técnica es, no obstante, relegada en este caso. Si bien los problemas matemáticos aparecen contextualizados dentro de un determinado sistema, terminan aislándose entre sí, pues no alcanzan a formar tipos o clases de problemas que se relacionen con sus métodos de resolución. (Gascón, 1994)

1.4. Los problemas matemáticos en la educación básica

Los problemas matemáticos han alcanzado gran protagonismo en la educación básica. Esto está justificado por el hecho de que constituyen un instrumento muy poderoso que facilita el desarrollo de múltiples habilidades. Adicionalmente, su aplicación permite a los estudiantes encarar y resolver una enorme diversidad de circunstancias en diferentes ámbitos. (Gascón, 1994) (Pérez & Ramírez, 2011)

La resolución de problemas en la enseñanza de matemáticas tiene una gran diversidad de usos, no solo en su propio campo, sino también en otras materias de estudio a las cuales se puede extrapolar, así como en un amplio abanico de situaciones de la vida diaria. Mediante esta actividad, se fomentan la inventiva, el razonamiento, la creatividad y el análisis como medios para alcanzar soluciones.

Es necesario que los profesores estén adecuadamente capacitados, tanto en lo teórico como en lo metodológico, para incentivar las habilidades mencionadas entre sus alumnos. El grado de dificultad que implican estos problemas debe tomar en cuenta el nivel de desarrollo educativo de los estudiantes. Su resolución tiene que permitir el uso del razonamiento matemático en circunstancias eminentemente prácticas y no limitarse a la simple aplicación mecánica de fórmulas o algoritmos a través de operaciones numéricas. Es esencial utilizar un lenguaje muy claro en el enunciado, de manera que pueda despertarse el interés del alumno. Es importante que los datos sean susceptibles de ser plasmados en cuadros, gráficos, tablas, dibujos y otros elementos que faciliten su comprensión y análisis.

Todo problema requiere un planteamiento tal que permita al estudiante la identificación de sus diversos elementos: la incógnita, los datos y las condiciones. Entre los datos, este debe diferenciar los que resultan útiles y los que posiblemente no lo son. Debe también permitir la elección de alguna estrategia para resolverlo, la realización de inferencias, argumentaciones, discusiones, equivocaciones y suposiciones. El problema matemático está llamado a convertirse en el protagonista de la clase. (Pérez & Ramírez, 2011)

1.5. Clasificación de los problemas de naturaleza verbal

Para la correcta interpretación de los problemas de naturaleza verbal hace falta, por supuesto, el conocimiento del lenguaje; sin embargo, en contextos matemáticos, se requiere además una especial forma de interpretación. El adecuado procesamiento de la información contenida en estos dependerá de la

manera en que han sido formulados. Así, es frecuente que una o más palabras induzcan a la aplicación de determinada operación matemática. Muchas personas pueden encontrar dificultades en el momento de elaborar la representación de las palabras en su propósito de hallar la solución. Esto quiere decir que encuentran una dificultad al traducir lo escrito. (Pérez & Ramírez, 2011)

Con frecuencia, los estudiantes forman grupos mentales de problemas de acuerdo con sus características. Incluso es posible que se inclinen a decidir la operación matemática que van a ejecutar con tan solo haber leído las primeras palabras del enunciado. Diversos investigadores se han esforzado por clasificar los enunciados de problemas verbales aritméticos según su estructura semántica. Poggioli (Poggioli, 1999) explica la clasificación elaborada por Carpenter y Moser, la cual incluye cuatro tipos de problemas: de cambio, de combinación, de comparación y de igualación. Cada una de estos puede presentar distintos niveles de dificultad dependiendo de la operación que se requiere.

Los problemas de cambio precisan modificar una cantidad inicial, lo que se logra al juntar o separar objetos. El cambio ocurre siempre en el tiempo. Incluyen tres variaciones que están definidas por la incógnita. En la primera, se debe obtener la cantidad modificada; en la segunda, la magnitud del cambio; y en la tercera, la cantidad inicial. **Los problemas de combinación** involucran dos cantidades que se consideran de manera aislada y, también, como partes de un todo. Una primera modalidad indaga por el resultado de combinar ambas cantidades (el todo). La segunda solicita determinar una de las dos cifras a partir de la otra y de la combinación. **Los problemas de comparación** relacionan de diversas formas dos cantidades. Una de ellas funciona como “referente”; la otra, como “comparado”. Un componente adicional es la diferencia entre ambas. Cualquiera de esos tres elementos puede constituir la incógnita del problema. **Los problemas de igualación** combinan elementos de los de comparación y de los de cambio. Se solicita también comparar dos cifras diferentes.

Tabla 1 Clasificación de problemas de tipo verbal Tomado de (Poggioli, 1999)

JUNTAR CAMBIAR	SEPARAR CAMBIAR
a) Connie tenía 5 metras. Jim le dio 8 más. ¿Cuántas metras tiene Connie en total?	b) Connie tenía 13 metras. Le dio 5 a Jim. ¿Cuántas metras le quedan?
c) Connie tiene 5 metras. ¿Cuántas metras más necesita para tener 13?	d) Connie tenía 13 metras. Le dio algunas a Jim y ahora le quedan 8. ¿Cuántas metras le dio Connie a Jim?
e) Connie tenía algunas metras. Jim le dio 5 más y ahora tiene 13 metras. ¿Cuántas metras tenía Connie al principio?	f) Connie tenía algunas metras. Le dio 5 a Jim. Ahora le quedan 8. ¿Cuántas metras tenía Connie al principio?
COMBINAR	COMBINAR
g) Connie tiene 5 metras rojas y 8 azules. ¿Cuántas metras tiene en total?	h) Connie tiene 13 metras. Cinco son rojas y el resto es azul. ¿Cuántas metras azules tiene Connie?
COMPARAR	COMPARAR
i) Connie tiene 13 metras y Jim tiene 5. ¿Cuántas metras más tiene Connie que Jim?	j) Connie tiene 13 metras y Jim tiene 5. ¿Cuántas metras menos tiene Jim que Connie?
k) Jim tiene 5 metras. Connie tiene 8 más que Jim. ¿Cuántas metras tiene Connie?	l) Jim tiene 5 metras. El tiene 8 metras menos que Connie. ¿Cuántas metras tiene Connie?
m) Connie tiene 13 metras. Ella tiene 5 metras más que Jim. ¿Cuántas metras tiene Jim?	n) Connie tiene 13 metras. Jim tiene 5 metras menos que Connie. ¿Cuántas metras tiene Jim?
IGUALAR	IGUALAR
o) Connie tiene 13 metras. Jim tiene 5. ¿Cuántas metras tiene que ganar Jim para tener tantas metras como Connie?	p) Connie tiene 13 metras. Jim tiene 5. ¿Cuántas metras tiene que perder Connie para tener (Poggioli, 1999) tantas metras como Jim?

q) Jim tiene 5 metras. Si él gana 8, tendrá el mismo número de metras que tiene Connie. ¿Cuántas metras tiene Connie?	r) Jim tiene 5 metras. Si Connie pierde 8 metras, tendrá tantas metras como Jim. ¿Cuántas metras tiene Connie?
s) Connie tiene 13 metras. Si Jim gana 5 metras, tendrá tantas como Connie. ¿Cuántas metras tiene Jim?	t) Connie tiene 13 metras. Si ella pierde 5, tendrá tantas metras como Jim. ¿Cuántas metras tiene Jim?

1.6. Estrategias de resolución de problemas

¿De qué manera el docente puede motivar el aprendizaje y despertar la curiosidad entre los estudiantes? Es necesario que conozca y maneje adecuadamente diversas estrategias de resolución de problemas que le permitan alcanzar tal objetivo y consolidar el aprendizaje. Poggiolli define estrategias como “las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos en metas y obtener una solución” (1999. p.26). Considera que estas incluyen métodos heurísticos, algoritmos y pensamiento divergente.

Los llamados métodos heurísticos pueden ser específicos o generales. En el primer caso, se vinculan con el buen desempeño en relación con conocimientos que la persona tiene sobre la materia específica con que se trabaja. En el segundo caso, involucran una diversidad de procedimientos; algunos de ellos son los siguientes: recorrer el camino inverso, es decir, partir de la meta (como si esta fuera un dato) e ir retrocediendo; avanzar de manera gradual, en otras palabras, progresar hacia situaciones que están cada vez más próximas a la meta, evaluar el nuevo estado y plantearse el siguiente movimiento; análisis medio-fin, que implica descomponer el objetivo o meta en sub metas con el propósito de solucionar una a una, de forma individual hasta completarla toda; ensayo y error, a través del cual se ponen en práctica alternativas de solución, se evalúan sus resultados y se corrigen hasta obtener la solución; realizar dibujos o gráficos, lo que facilita ver los datos y comprenderlos con mayor claridad que a través de lo verbal; simplificar el problema mediante la búsqueda de otro que

se relacione pero que sea más sencillo con el fin de entender la lógica y trasladarla al problema original.

El uso de algoritmos es conveniente, pues estos son procedimientos bastante específicos compuestos por pasos claramente establecidos que llevan de forma segura a la solución de un problema en la medida en que estén efectivamente relacionados con este. Al ser mucho más precisos que los métodos heurísticos, su uso es adecuado cuando se ha comprendido el problema y se tiene noción de su solución.

Los procesos de pensamiento divergente están vinculados con la inspiración, la creatividad, la inventiva y la originalidad. Permiten que surjan puntos de vista alternativos y novedosos. Algunos procedimientos contribuyen a estimularlo. Por ejemplo, se pueden formular preguntas, incluir ejemplos, considerar descripciones verbales, utilizar metáforas y trabajar en grupo. (Pérez & Ramírez, 2011)

Adicionalmente, otras estrategias que pueden introducirse para despertar la curiosidad y el interés de los alumnos incluyen plantear problemas que aludan a distintos contextos; no hacer propuestas rutinarias, sino de variedad de tipos de problemas con enunciados diferentes; enfatizar los procesos por encima de los cálculos y los resultados, pues son aquellos los que hará falta manejar cuando se enfrenten situaciones similares en el futuro; motivar la discusión colectiva sobre los problemas. (Pérez & Ramírez, 2011)

CAPÍTULO II. MÉTODO DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS BASADO EN PROBLEMAS

2.1. Definición de aprendizaje

La Real Academia Española define “aprendizaje” como “acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa” y “aprender” como “adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia” (Real Academia de la Lengua Española, 2017). Más que una acción, constituye un proceso y, además de conocimientos, puede involucrar habilidades, conductas, valores y destrezas, las cuales se adquieren o modifican. Además del estudio y la experiencia, el razonamiento, la observación y la instrucción son también medios de aprendizaje.

Los cambios generados a través del aprendizaje difieren de aquellos que se deben a factores innatos, a la maduración y a ciertos estados transitorios. Se producen a partir de una dinámica existente entre tres elementos: el entorno, del cual proviene la información; el organismo, a través de la actividad cognitiva; y la práctica, que implica interacción entre los dos elementos anteriores. (Kilpatrick & Gómez, 1998)

2.2. Método de aprendizaje

El presente trabajo propone construir las herramientas educativas basados en la construcción de aprendizajes teniendo como horizonte el diseño del proyecto pedagógico el mismo que se elabora teniendo en cuenta lo exigido curricularmente, lo recomendado por la evaluación Pronóstico del Potencial Universitario – PPU de la Universidad de Ciencias Aplicadas, y un enfoque de aprendizaje basado en problemas para los ejercicios para el alumno.

2.3. Aprendizaje basado en problema

El aprendizaje basado en problemas, conocido también como ABP, constituye una metodología utilizada en la enseñanza que cambia el concepto de aprendizaje tradicional expresado en las clases que se inician con una explicación teórica del profesor a la que luego sigue alguna actividad. El ABP, por el contrario, se centra en el aprendizaje mismo, en la reflexión y en la exploración que realizan los propios estudiantes. Se estructura a partir de un problema que el maestro plantea y que debe ser solucionado por ellos. (Alzate, Montes, & Escobar, 2013) (Morales & Landa, 2004)

Los estudiantes se convierten, desde esta perspectiva, en protagonistas de su proceso de aprendizaje, pues son la parte activa del mismo. Además de activa, esta metodología es participativa y cooperativa. También, promueve la independencia y genera una motivación bastante alta. (Alzate, Montes, & Escobar, 2013)

Se caracteriza principalmente por centrarse en el alumno y en su aprendizaje por medio de un trabajo autónomo. Se trabaja en equipos a través de grupos pequeños de estudiantes que comparten las diversas responsabilidades. Estimula la relación de materias o áreas diferentes, cuyos aprendizajes se amalgaman en una solución integral. Puede ser utilizada para todo el curso o solo como complemento en algunas partes de este. Los profesores no son transmisores de conceptos, sino guías a lo largo del proceso.

2.4. Actividades y responsabilidades del profesor y del alumno

El ABP modifica los típicos roles ejercidos por maestros y alumnos en el aula de clases. Ambos deben asumir nuevas actitudes y ejercer funciones diferentes a las acostumbradas. (Alzate, Montes, & Escobar, 2013)

El docente cede su protagonismo ante los estudiantes para permitirles construir su propio aprendizaje. Debe estar permanentemente atento a los progresos que estos van obteniendo. Ejerce una función de facilitador del aprendizaje, guía permanentemente las actividades y presta asistencia e información cuando es requerido. Se esmera, pues, en brindar oportunidades para el aprendizaje, para lo cual propicia un ambiente estimulante y motivador. Por ello, plantea preguntas o temas relevantes y orienta las reflexiones para propiciar el pensamiento crítico. Lleva a cabo sesiones de tutoría con los alumnos.

El estudiante debe entender que la responsabilidad de su propio aprendizaje recae sobre él mismo. Se involucra en el trabajo colaborativo al formar grupos en los cuales aprende a manejar posibles conflictos y a buscar los consensos necesarios. Gestiona su aprendizaje de forma autónoma, busca la información necesaria, la analiza, la contrasta, trata de comprenderla y procura aplicarla. Pide asistencia de sus compañeros o del profesor cada vez que le hace falta. Aplica estrategias adecuadas para la planificación, el control y la evaluación de cada etapa de la resolución de los problemas. En otros términos, asume la dirección y monitorea su proceso de aprendizaje. (Alzate, Montes, & Escobar, 2013) (Morales & Landa, 2004)

2.5. Aprendizajes que fomenta el uso del aprendizaje basado en problemas

Las condiciones particulares en las que se realiza el ABP propician una gran variedad de aprendizajes inherentes a la materia en la cual se aplica, pero también otros, relacionados con actitudes, habilidades y valores. El desafío que representa para los alumnos tener que resolver un problema es una motivación que les facilita tales aprendizajes, pues los predispone positivamente. Si el maestro es lo suficientemente hábil y está bien preparado, podrá aprovechar con éxito tal oportunidad. (Alzate, Montes, & Escobar, 2013)

De acuerdo con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, dentro de la amplitud de aprendizajes que el ABP fomenta, se pueden mencionar estos:

- El análisis, el pensamiento crítico, la evaluación y la síntesis, entre otras habilidades cognitivas
- Conceptos pertenecientes a la materia específica
- La capacidad de reconocer las propias necesidades de aprendizaje
- Trabajo colaborativo, actitud cooperativa, disposición al intercambio, sentido de pertenencia grupal
- Manejo eficiente de fuentes de información diversas
- Comprensión de fenómenos de su entorno académico, social, político, etc.
- Escuchar y comunicarse de manera efectiva
- Argumentación y debate de ideas con sólida fundamentación
- Disposición y apertura hacia el aprendizaje y los contenidos de la materia
- Toma de decisiones
- Seguridad y autonomía
- Orientación hacia el trabajo

2.6. La evaluación en el aprendizaje basado en problemas

El ABP no solamente comporta cambios en la manera de generar el aprendizaje y en la forma de organizar las sesiones; también implica una modificación de los sistemas de evaluación. La mayor valoración no recaerá en la acumulación memorística de conocimientos teóricos medidos a través de un examen. Lo que se espera es que el estudiante demuestre en la práctica el desarrollo de un conjunto de competencias ejercitadas de manera constante, así como la activa construcción de aprendizajes de forma autónoma y cooperativa, de acuerdo con lo programado en cada materia específica. (Alzate, Montes, & Escobar, 2013)

Dada la gran riqueza del trabajo con problemas, surgen durante el proceso multiplicidad de situaciones que pueden ser tomadas en cuenta para la evaluación. Por ello, es importante que exista una planificación bastante detallada que establezca los criterios que serán evaluados. Es ideal que estos se consignen en una rúbrica que sea compartida con los estudiantes

previamente, cuando se les plantea el problema con el que se trabajará. Entre las distintas maneras de evaluar de acuerdo con este enfoque, se pueden mencionar las siguientes:

- Caso práctico en el que se evidenciará todo lo aprendido y desarrollado por el alumno
- Examen a través del cual el estudiante debe organizar sus conocimientos de forma coherente, pero no reproducir contenidos memorizados.
- Autoevaluación, por medio de la cual cada alumno se evalúa críticamente de acuerdo con el proceso que ha seguido, el aprendizaje que ha alcanzado, el tiempo que ha invertido, etc. La idea es que logre reflexionar sobre su desempeño, dado que él es quien conoce con mayor detalle su trabajo y el esfuerzo que ha realizado.
- Coevaluación, que consiste en ser evaluado por los compañeros con los que se ha trabajado cooperativamente y que, por lo tanto, han visto de cerca el desempeño de sus pares. Se puede indagar sobre el cumplimiento, la distribución de las labores, el involucramiento, etc.
- Reporte que contenga el análisis o la síntesis de información, los datos u otros resultados, puede ser presentado individualmente o como resultado del trabajo en equipo.

2.7. Actitudes de los alumnos hacia las matemáticas

Cuando se habla de las actitudes que los estudiantes muestran hacia las matemáticas, se hace referencia a qué tanto aprecian, valoran y gustan estos de la materia, enfatizando de manera especial los afectos. Tales actitudes causan impacto en la enseñanza y el aprendizaje, así como en el rendimiento académico alcanzado. Según Palacios, Arias y Arias (Palacios, Arias, & Arias, 2014) , los alumnos que demuestran actitudes más positivas hacia las matemáticas suelen encontrarlas más útiles, sienten mayor motivación hacia su estudio y se sienten más confiados en él.

Llama la atención que una materia a la que se da gran importancia en el sistema educativo y que es de tanta utilidad en la vida adulta contraste con altos porcentajes de estudiantes con elevada dificultad para comprender los conceptos matemáticos y utilizarlos de forma adecuada. En muchas

ocasiones, el fracaso en la escuela se debe a los problemas con el estudio de las matemáticas. Parece ser que la percepción de esta materia como algo complejo suele causar intranquilidad y ansiedad. Ante esto, diversos investigadores han estudiado la relación existente entre las emociones y la enseñanza-aprendizaje de esta área. A partir de ello, queda claro que las actitudes, las creencias y las emociones tienen una influencia que puede ser positiva o negativa en el proceso y en el rendimiento académico.

De acuerdo con Núñez y otros (Núñez, y otros, 2005), mientras mayor grado de escolaridad alcanzan los alumnos, diversas variables de su relación con los estudios matemáticos se ven afectadas. Entre estas se cuentan las expectativas de éxito futuro, el pensamiento estereotipado, el interés por el aprendizaje, las expectativas de los padres respecto de los futuros logros de sus hijos, la utilidad que las matemáticas pueden tener en el futuro, la competencia que se cree tener para el logro de las tareas, la motivación para el logro, la ansiedad, el interés por evitar mostrarse competente, sentimientos y emociones negativos, la atribución del éxito o del fracaso a factores externos, etc. Resulta contradictorio que, según los estudiantes se acercan más al final de sus estudios escolares, disminuya su interés por las matemáticas, ya que la gran mayoría las necesitarán mucho en un futuro muy cercano, cuando enfrenten los estudios universitarios. El decrecimiento de la percepción de ser competente tal vez se relacione con las bajas expectativas de logro que los maestros suelen tener en los grados más altos de la escuela. La obtención de resultados negativos o bajos refuerza las ideas anteriores y genera pérdida de confianza en la propia capacidad, a partir de lo cual aumentan las emociones negativas y la ansiedad de manera significativa. En consecuencia, los alumnos se involucran cada vez menos en el proceso, realiza un menor esfuerzo y completa el circuito con un peor rendimiento.

2.8. Variables endógenas y exógenas que influyen al resolver problemas matemáticos

La resolución de problemas matemáticos involucra diversas habilidades, así como el manejo de conceptos y conocimientos. Esta actividad es influida por variedad de aspectos que pueden favorecerla u obstaculizarla, los cuales se

relacionan con el estudiante mismo, con su entorno o con la manera en que el proceso de enseñanza-aprendizaje se realiza. De acuerdo con su origen, estas variables se dividen en dos grupos: endógenas, las que son propias del individuo; y exógenas, las relacionadas con condiciones externas. (Kilpatrick & Gómez, 1998) (Núñez, y otros, 2005)

Entre las endógenas, destaca la edad, pues la manera de razonar se va modificando con el paso del tiempo, y hace falta alcanzar cierta maduración para adquirir pensamiento lógico, realizar abstracciones y resolver problemas cada vez más complejos. Se trata, entonces, de una capacidad progresiva en función de tal variable. Luego de los 12 años, las diferencias de género pueden manifestarse en la resolución de problemas. En ese sentido, el medio social de los estudiantes influye en gran medida y condiciona que niños y niñas se diferencien en potenciar o truncar sus avances. Las habilidades mentales son muy importantes para sostener la motivación del alumno y facilitar su aprendizaje; por ello, se debe impulsar su desarrollo garantizando que, por ejemplo, los cálculos básicos y las operaciones más simples se realicen sin el apoyo de calculadoras o medios tecnológicos, pues así no se detiene el incremento de tales destrezas. Los conocimientos previos son fundamentales para el logro de los objetivos, ya que ciertas nociones serán requeridas en el proceso de entendimiento y análisis de la situación problemática como la base para poder avanzar hacia una solución correcta. Así, es necesario utilizar lo que se estudió y aprendió con anterioridad. Puesto que la gran mayoría de problemas matemáticos son planteados verbalmente, la comprensión lectora juega un rol primordial, debido a que garantiza que el individuo comprende de manera cabal la naturaleza del problema e identifica cada uno de sus componentes, lo que se pide, los datos disponibles, etc. Sin un adecuado nivel de esta variable, no será posible una aproximación a la solución. De allí que sea trascendental estimular la curiosidad y la participación en el proceso. El miedo llega, muchas veces, a convertirse en un importante obstáculo que afecta la actitud ante los problemas y entorpece su adecuada solución. Con cierta frecuencia, se asume que la Matemática es, de por sí, una materia muy difícil y, por tanto, es altamente probable fracasar en ella. En otras ocasiones, se siente miedo ante circunstancias

específicas, como una pregunta planteada, tal vez por el temor a parecer tonto o recibir la burla de los demás. (Pérez & Ramírez, 2011) (Kilpatrick & Gómez, 1998)

Entre las exógenas, se considera la estimulación que los profesores proporcionan. Muchas veces, estos se centran tanto en lograr resultados satisfactorios, que dan prioridad a los contenidos y convierten el proceso en tedioso o aburrido. Es importante que se haga notar que la matemática es de gran utilidad en la vida cotidiana. Si se vinculan los temas con situaciones estimulantes del mundo, la naturaleza, etc., se puede conseguir mayor interés de los estudiantes. Es de gran relevancia la estimulación recibida del círculo cercano a los alumnos. La familia, en principio, y los amigos ejercen mucha influencia. Si este círculo muestra apertura hacia el debate fundamentado, la lectura, la solución de conflictos, etc., el estudiante será estimulado a mostrar una actitud similar frente a los problemas y las tareas. La metodología usada por los maestros es otra variable exógena de trascendencia. Si bien muchos tienden a quedarse en el modelo tradicional de transmisión de contenidos y conocimientos, hace falta tomar en cuenta que cada alumno, al igual que cada docente, es singular; por lo tanto, se debe recurrir a diversas metodologías que permitan aproximarse de manera más efectiva a todos. Por último, el ambiente de la escuela influye mucho en el desarrollo que el estudiante puede alcanzar. Esto implica varios factores, como el tiempo dedicado a las lecciones, el énfasis que en ellas se pone, el esfuerzo, las adecuadas condiciones de trabajo, las tareas encargadas, etc. (Kilpatrick & Gómez, 1998)

Tabla 2 Esquema de los momentos de una clase según el ABP

FASES DESARROLLADAS DE LAS CLASES DEL PROYECTO PEDAGOGICO	ACTIVIDADES
Motivación Inicial	
Construcción del aprendizaje	
Cierre y conclusión	Conclusión final de cada clase
Uso adecuado y pertinente de los recursos disponibles	Recursos para acompañar la clase
Es empático Mantiene Un clima de clase adecuado	Clima Adecuado en clase

CAPÍTULO III. EXPERIENCIA EXITOSA DEL MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL EXAMEN DE PRONÓSTICO DE POTENCIAL UNIVERSITARIO PPU EN EL COLEGIO VILLA CARITAS

3.1. El examen de Pronóstico del Potencial Universitario PPU- Universidad Peruana de Ciencias UPC

El examen de Pronóstico del Potencial Universitario PPU es una evaluación que aplica la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (en adelante UPC) a los alumnos de quinto de secundaria, por veinte años consecutivos. Sus fines son los siguientes: ayuda al estudiante a evaluar su aptitud numérica, aptitud lectora y aptitud para la ciencia; brinda información sobre las áreas en las que un estudiante se desempeña mejor y en las que requiere una mayor práctica. Luego de la aplicación del examen, se recibe información sobre el desempeño en un reporte que describirá detalladamente tus puntajes, comparados con los del grupo total de participantes del PPU, así como recomendaciones para elevar tu rendimiento académico.

La UPC, miembro de Laureate International Universities, tomó la evaluación a 368 centros educativos que formaban parte del décimo octavo Pronóstico de Potencial Universitario –PPU 2015, y en especial a los 20001 estudiantes de quinto de secundaria que fueron evaluados a través de esta prueba.

- Entre 1997 y 2015 han sido evaluados 203201 alumnos, cada uno de los cuales recibió un detallado informe personal con su perfil de desempeño y recomendaciones para mejorar su potencial de aprendizaje.
- A través del informe que se presenta a los colegios, se analiza en profundidad el desempeño de los alumnos de la promoción de cada centro educativo participante, se proponen recomendaciones a los directivos y docentes para orientar y mejorar la puesta en práctica de las habilidades de sus estudiantes, y se detallan los puestos obtenidos por la promoción en las diferentes áreas evaluadas por el Pronóstico de Potencial Universitario (PPU).

3.2. Descripción del Pronóstico de Potencial Universitario (PPU)

Para el examen del 2015 en la prueba se mantuvieron los cambios que se implementaron en el año 2014 en relación con la estructura y contenidos del Pronóstico de Potencial Universitario, los cuales buscaron adecuarse a las nuevas tendencias educativas tanto a nivel nacional como internacional.

A continuación, se presentan las nuevas áreas de la prueba y la explicación de estas:

- **Aptitud Numérica:** Evalúa la capacidad para resolver situaciones problemáticas a partir de cuatro dominios que son los organizadores del Área Matemática que se trabajan a lo largo de la educación básica, los cuales son Números y operaciones, Cambio y Relaciones, Geometría y Estadística y Probabilidad.
- **Aptitud Lectora:** Las preguntas de esta área evalúan la competencia de los estudiantes en la comprensión de textos con estructuras complejas que desarrollan temas diversos, con vocabulario variados y especializado. Para la presentación de los resultados se han considerado dos categorías: textos continuos (instructivos, descriptivos, narrativos, expositivos, argumentativos, dialogados) y textos discontinuos (infografías).
- **Aptitud para la Ciencia:** Evalúa el conocimiento escolar y, sobre todo, la capacidad de los estudiantes en entender y resolver problemas auténticos a

partir de la aplicación de conocimiento del área, específicamente en las materias de Biología, Física y Química.

- Todas las preguntas (ítem) del PPU son de opción múltiple, con cinco alternativas. El ítem bien contestado otorga un punto, el ítem no respondido no da puntaje y el mal contestado resta un cuarto de punto. La estructura y contenidos del PPU se detallan en la Tabla 3 y la Tabla .

Tabla 3 Estructura del PPU 2015

Sección	Número de Preguntas	Peso Ponderado	Total
Aptitud Numérica	20	31%	20 puntos
Aptitud Lectora	25	38%	25 puntos
Aptitud para la ciencia	20	31%	20 puntos

Tabla 4 PPU 2015 Contenido de Preguntas por Área

Sección	Tipo de Preguntas	Número de Preguntas
Aptitud Numérica	Número y Operaciones	7
	Cambio y Relaciones	4
	Geometría	4
	Estadística y Probabilidad	5
Aptitud Lectora	Textos continuos	15
	Textos Discontinuos	10
Aptitud para la ciencia	Biología	8
	Química	6
	Física	6

Población Evaluada

La descripción de la población evaluada por el PPU entre 1997 y 2015 se consigna en la Tabla .

Tabla 5 Población Evaluada por el PPU 1997-2015

Año de Aplicación del PPU	Alumnos Evaluados	Evaluados en colegio %	Evaluados en UPC %	Número de colegios
1997	4874	86	14	101
1998	7250	86	14	138
1999	8088	86	14	151
2000	4868	86	14	91
2001	4859	84	16	86
2002	5467	81	19	125
2003	7040	84	16	143
2004	6784	88	12	166
2005	7499	86	14	164
2006	8108	87	13	178
2007	8049	84	16	176
2008	10823	81	19	219
2009	10449	87	13	210
2010	14013	89	11	265
2011	15463	88	12	297
2012	18823	86	14	326
2013	20847	87	13	396
2014	19896	91	09	376
2015	20001	97	03	368

La Tabla muestra que la población evaluada el PPU 1997-2015 totaliza 203201 estudiantes de quinto año de secundaria. El número promedio de alumnos por promoción en el PPU 2015 fue de 55. Cifra ligeramente superior con respecto al año anterior, cuyo promedio fue de 52,64 (diferencia de 4,48). Estas cifras indican que la capacidad de convocatoria y la expectativa de ser evaluados con el PPU entre los alumnos de los colegios participantes han mostrado una mejora con respecto al año anterior.

3.2.1. Descripción de la prueba de aptitud numérica

La filosofía educativa de la UPC está cimentada en los principios del constructivismo que identifica al estudiante como el actor principal del proceso de enseñanza - aprendizaje. Este proceso reconoce los saberes que Jaques

Delors enunció, en La educación encierra un tesoro, como el saber conocer, el saber hacer, el saber ser y el saber convivir, que preparan al estudiante para la vida. Esto significa que la labor pedagógica que desarrolla la UPC está comprometida con el aprendizaje activo en el que el rol protagónico descansa sobre el estudiante, quien debe originar, comprender, construir, aplicar, inferir el conocimiento. También se encuentra comprometida con el aprendizaje por competencias, lo cual le permite al estudiante insertarse exitosamente en la vida, a través del desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la orientación al logro, el sentido ético, la comunicación, el espíritu empresarial y la ciudadanía, facultades que potencian las competencias profesionales.

Se observa, pues, la prioridad de desarrollar esfuerzos para que un estudiante utilice lo aprendido y aplique ese conocimiento en el análisis y resolución de problemas reales, partiendo de la consideración de que muchos aspectos de la vida cotidiana se encuentran vinculados estrechamente con temas científicos y tecnológicos. La decisión de tomar un seguro, asumir un crédito hipotecario, comprar un vehículo, elegir una oferta de viaje, planificar la ejecución de una obra o establecer los costos de un proyecto son una muestra de las múltiples situaciones que demandan un dominio de competencias científicas y tecnológicas.

Descripción de la prueba

La sección consta de 20 preguntas con opciones múltiples de respuesta, según la matriz de evaluación. Las preguntas están agrupadas bajo un mismo enunciado que describe una situación de la vida cotidiana, en tanto las respuestas se obtienen considerando todos los datos mencionados en el ejercicio. Los ítems de la prueba abarcan diferentes tópicos, que incluyen las áreas de aritmética, álgebra, geometría y estadística. En un mismo grupo de preguntas pueden encontrarse tematizadas una o más de las áreas mencionadas.

Para afrontar la prueba, se requiere el conocimiento de todas las habilidades detalladas en la matriz de evaluación. Sin embargo, esto no significa que todas las habilidades son evaluadas en el examen: cada pregunta evalúa una o más de una habilidad indicada. Las preguntas pueden formularse mediante palabras, símbolos, tablas, diagramas o una combinación de estos. En general, cada

pregunta presenta una escala de dificultad que va de cuestiones relativamente sencillas, al principio, a otras relativamente difíciles, al final, en todo momento con especial énfasis en la resolución de problemas. Para resolver las preguntas, no es necesario utilizar una calculadora. Se requiere, principalmente, la adopción de un enfoque analítico.

3.2.2. Competencias y habilidades que evalúa la prueba de aptitud numérica

Aspectos que evalúa la prueba (matriz)

Actualmente, la resolución de situaciones problemáticas reales es la principal competencia del área de matemática. el estudiante la desarrollará durante su experiencia escolarizada y no escolarizada, es decir a lo largo de su vida. esta concepción se refleja en las rutas del aprendizaje, que desde el año 2013 brinda los lineamientos del diseño curricular nacional. La resolución de situaciones problemáticas es una acción que permite desarrollar capacidades matemáticas, que se despliegan a partir de las experiencias y expectativas personales. Si los aprendizajes logrados son útiles en la vida diaria, la matemática adquiere un sentido y pertinencia.

Dominios matemáticos

Los dominios son los organizadores del área de Matemática que se trabajan a lo largo de la educación básica. En algunos momentos, puede haber mayor énfasis en un dominio que en otro.

Números y operaciones

Se refiere al conocimiento de números, operaciones y sus respectivas propiedades. Este dominio dota de sentido matemático a la resolución de situaciones problemáticas en términos de números y operaciones. La situación sirve de contexto para desarrollar capacidades matemáticas mediante la construcción del significado y uso de los números y las operaciones en un conjunto numérico y en diversas formas en las que prevalecen el criterio matemático y la creación de estrategias.

Cambio y relaciones

Se refiere a los conocimientos algebraicos derivados de ecuaciones e inecuaciones, y sus respectivas relaciones, funciones y propiedades, entre otros. Este dominio dota de sentido matemático a la resolución de situaciones problemáticas en términos de patrones, equivalencias y cambio.

Geometría

Se refiere a los conocimientos de la geometría y a sus propiedades. Este dominio dota de sentido geométrico a la resolución de situaciones problemáticas, que, a su vez, sirve de contexto para desarrollar capacidades matemáticas. Estas situaciones del mundo real demandan poner en práctica capacidades relacionadas con la geometría, como obtener información a partir de la observación; interpretar, representar y describir relaciones entre formas; y desplazarse en el espacio. La resolución de situaciones problemáticas sobre geometría permite desarrollar progresivamente la capacidad para:

- Describir objetos: sus atributos medibles y su posición en el espacio, a través de un lenguaje geométrico.
- Comparar y clasificar formas y magnitudes.
- Graficar el desplazamiento de un objeto en sistemas de referencia
- Componer y descomponer formas
- Estimar medidas, utilizar instrumentos de medición
- Usar diversas estrategias de solución de problemas

Estadística y probabilidad

Se refiere a los conocimientos de la estadística y la probabilidad, además de sus respectivas propiedades. Este dominio dota de sentido matemático a la resolución de situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos. Equivalencias y cambio. La incertidumbre está presente en la vida cotidiana: raras veces las cosas ocurren según las predicciones realizadas. Ante ello, la resolución de situaciones problemáticas sobre estadística y probabilidad desarrolla las capacidades para procesar e interpretar múltiples datos, transformándolos en información. También ayuda a analizar situaciones de incertidumbre para estimar predicciones que permitan tomar decisiones adecuadas.

Tabla 6 Matriz de competencias y habilidades que evalúa la prueba de aptitud numérica.

DOMINIOS	COMPETENCIAS	CAPACIDADES	CONTENIDOS
NÚMEROS Y OPERACIONES	Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de los números y sus operaciones. Para ello, emplea diversas estrategias de solución y elabora una respuesta con precisión.	Matematizar Representar	Operaciones con números racionales. Cuatro operaciones básicas. Proporcionalidad. Regla de tres. Porcentaje.
CAMBIO Y RELACIONES	Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de los números y sus operaciones. Para ello, emplea diversas estrategias de solución y elabora una respuesta con precisión.	Comunicar Elaborar estrategias	Teoría de exponentes. Polinomios. Expresiones algebraicas. Ecuaciones de primer grado con una variable. Sistema de ecuaciones lineales con dos variables. Ecuaciones de segundo grado con una variable. Inecuaciones de primer grado con una variable.
GEOMETRÍA	Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de los números y sus operaciones. Para ello, emplea diversas estrategias de solución y elabora una respuesta con precisión.	Usar expresiones simbólicas Argumentar	Segmentos. Semejanza. Teorema de Pitágoras. Perímetros y áreas: triángulo, cuadrilátero y polígonos regulares. Ángulos en la circunferencia. Circunferencia y círculo. Polígonos inscritos y circunscrito. Volúmenes de paralelepípedos.
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD	Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de los		Frecuencia. Media aritmética. Promedio ponderado. Definición clásica de probabilidad

	números y sus operaciones. Para ello, emplea diversas estrategias de solución y elabora una respuesta con precisión.		(casos favorables/casos totales).
--	--	--	-----------------------------------

3.3. Diseño del proyecto pedagógico

El curso de matemática en colegio Villa Caritas en quinto grado de educación secundaria está diseñado para que ayude al estudiante a enfrentarse a situaciones problemáticas, vinculadas o no a un contexto real, con una actitud crítica. Se debe propiciar en el diseño del proyecto pedagógico que el estudiante muestre un interés permanente por desarrollar sus capacidades vinculadas en el pensamiento lógico – matemático que sea de utilidad para su vida actual y futura es decir se debe enseñar a usar la Matemática. Existe la necesidad de propiciar en el estudiante la capacidad de aprender por si mismo, ya que una vez que el alumno ha culminado su Educación Básica Regular, va a tener que seguir aprendiendo por su cuenta muchas cosas.

Ser competente matemáticamente en el mundo de hoy supone tener habilidad para usar los conocimientos con flexibilidad y aplicar con propiedad lo aprendido en diferentes contextos. Es necesario que los estudiantes desarrollen capacidades, conocimientos y actitudes matemáticas, pues cada vez más se hace necesario el uso del pensamiento matemático y del razonamiento lógico en el transcurso de sus vidas: matemática como ciencia. Para desarrollar el pensamiento matemático resulta relevante el análisis de procesos de casos particulares, búsqueda de diversos métodos de solución, formulación de conjeturas, presentación de argumentos para sustentar las relaciones, extensión y generalización de resultados, y la comunicación con lenguaje matemático.

En el nivel de Educación Secundaria y en particular en el quinto año de educación secundaria en el Colegio Villa Caritas se busca que cada estudiante desarrolle su pensamiento matemático con el dominio progresivo de los procesos de Razonamiento y demostración, Comunicación matemática y Resolución de problemas, juntamente con el dominio creciente de los conocimientos relativos a

número, relaciones y funciones, geometría y medición, y estadística y probabilidad. Para fines curriculares, este proyecto pedagógico está basado en resolución de problemas y se organiza así:

- Números, relaciones y funciones
- Geometría y medición
- Estadística y probabilidad

Números, relaciones y funciones

Se refiere al conocimiento de los Números, relaciones y funciones, y a las propiedades de las operaciones y conjuntos.

Geometría y medición

Se relaciona con el análisis de las propiedades, los atributos y las relaciones entre objetos de dos y tres dimensiones. Se trata de establecer la validez de conjeturas geométricas por medio de la deducción y la demostración de teoremas y criticar los argumentos de los otros; comprender y representar traslaciones, reflexiones, rotaciones y dilataciones con objetos en el plano de coordenadas cartesianas; visualizar objetos tridimensionales desde diferentes perspectivas y analizar sus secciones transversales.

Estadística y probabilidad

Se orienta a desarrollar y evaluar inferencias y predicciones basadas en datos, seleccionar y utilizar métodos estadísticos para el análisis de dichos datos, y formular y responder preguntas a partir de la organización y representación de estos. El manejo de nociones de estadística y probabilidad les permite comprender y aplicar conceptos de espacio muestral y distribuciones en casos sencillos.

3.3.1. Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto pedagógico se basa en que se consiga en los estudiantes las capacidades específicas detalladas en el siguiente cuadro.

Cuadro de capacidades específicas del área de matemática en quinto año de secundaria del colegio villa caritas se puede ver en la Tabla

	<ul style="list-style-type: none"> - Diseños, tablas. <p>Recrea</p> <ul style="list-style-type: none"> - Axiomas. - Teoremas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Teoremas. <p>Evalúa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptos y relaciones. - El proceso cognitivo para - interpretar gráficos y expresiones simbólicas. - Estrategias metacognitivas empleadas. 	<ul style="list-style-type: none"> problemas. - Conjeturas. - Proposiciones. - Ejemplos, contraejemplos. - Diseños, tablas. - Resultados. <p>Evalúa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrategias metacognitivas empleadas
--	---	--	---

El proyecto pedagógico basado en la resolución de problemas tiene como segundo objetivo desarrollar las competencias que se detallan en la

Tabla .

Tabla 8 Detalle de competencias desarrolladas para quinto de secundaria

	Quinto año de educación secundaria Colegio Villa Caritas
NÚMERO, RELACIONES Y FUNCIONES	Resuelve problemas de programación lineal y funciones; argumenta y comunica los procesos de solución y resultados utilizando lenguaje matemático.
GEOMETRÍA Y MEDICIÓN	Resuelve problemas que requieren de razones trigonométricas, superficies de revolución y elementos de Geometría Analítica; argumenta y comunica los procesos de solución y resultados utilizando lenguaje matemático.
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD	Resuelve problemas de traducción simple y compleja que requieren el Cálculo de probabilidad condicional y recursividad; argumenta y comunica los procesos de solución y resultados utilizando lenguaje matemático.

3.3.2. Etapas del proyecto

El diseño del proyecto pedagógico consta de tres etapas: Etapa I: inicio; Etapa II: Ejecución y Etapa III: Evaluación.

3.3.2.1. Etapa I: Inicio

En el inicio del proyecto se debe programar el tiempo de ejecución de los temas centrales de la matriz de contenido del examen del pronóstico del potencial universitario PPU. La programación anual y la programación de unidades es

central para la ejecución correcta del programa. A continuación se muestra el contenido del Curso de Matemática para Quinto de Secundaria, según el Ministerio de Educación (MINEDU), esto nos servirá como base para formular la programación del contenido del curso de matemática en el colegio Villa Caritas, para la preparación del examen del PPU. En base al contenido de la programación del MINEDU y con la matriz de contenido del examen del pronóstico del potencial Universitario PPU se trabajó en una Programa anual del proyecto Pedagógico de Matemática para el quinto año de educación secundaria para el colegio Villa Caritas.

Tabla 9 Programa anual del curso de Matemática del 11mo grado

PROGRAMA ANUAL			
Datos generales			
Área:	MATEMÁTICA	Asignatura:	Matemática
Grado:	11mo	Etapa:	High School
Profesor:	Jorge Dávila Rocca	Año	2015
Estándares & Componentes	NUMBERS, RELATIONSHIPS AND FUNCTIONS		
	GEOMETRY, SPATIAL SENSE AND MEASUREMENT		
	DATA MANAGEMENT AND PROBABILITY		

Bim.	Uni.	DOSIFICACIÓN DE BENCHMARKS POR UNIDAD (Aprendizajes esperados por estándar)	Contenidos generales	Fechas
1st	1	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de los números racionales y sus operaciones. 	Secuencias. Patrones de diagramas.	Del 02 al 08 / marzo
	2	<ul style="list-style-type: none"> Formula y resuelve problemas del contexto real que implican el análisis combinatorio y los principios fundamentales del conteo 	Factorial de un número	
	3	<ul style="list-style-type: none"> Construye el significado y uso de las funciones exponenciales y trigonométricas en situaciones problemáticas de cambio. 	Funciones exponenciales y trigonométricas: seno y Coseno.	Del 09 al 15 / marzo
	4	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la 	Inecuaciones de primer grado. Inecuaciones de	Del 16 al 22 / marzo

		decodificación de textos en el lenguaje matemático y el uso de ecuaciones e inecuaciones.	primer grado con dos variables.	
	5	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el significado y uso de sistema de inecuaciones lineales con dos variables en situaciones problemáticas y de optimización lineal. 	Optimización lineal (Linear programming). Método algebraico y Gráfico.	Del 23 al 29 / marzo
	6	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican aplicar las relaciones que se establecen a partir de la semejanza de triángulos. 	Semejanza de triángulos. Teorema de Tales. Relaciones métricas en el triángulo rectángulo. Teorema de Pitágoras. Triángulos notables y Aproximados.	Del 30/marzo al 05/abril
	7	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican el cálculo del área y volumen de sólidos y cuerpos de revolución. 	Área y volumen de primas y cilindros. Área y volumen de pirámides, conos y esferas.	Del 06 al 12 / abril
	8	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el significado y uso de las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo y ángulos en posición normal mediante situaciones problemáticas de su entorno. 	Resolución de triángulos rectángulos. Ángulos de Elevación y depresión. Resolución de triángulos oblicuángulos. Ley de senos y cosenos. Área de una región Triangular	Del 13 al 19 / abril
	9	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el significado y uso de la distancia entre dos puntos, pendiente de una recta y ecuaciones de la recta en situaciones problemáticas de su entorno. 	Introducción a la Geometría analítica. Distancia entre dos puntos. Área de una región poligonal en función de sus coordenadas.	Del 20 al 26 / abril
La recta. Pendiente de una recta. Ecuaciones de la recta. Rectas paralelas y rectas perpendiculares. Intersección entre rectas (Sistemas de ecuaciones lineales). Ángulo entre rectas. Distancia de un punto a una recta			Del 27/abril al 03/mayo	
2nd	10	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de los números racionales y sus operaciones. 	Números Racionales. Fracciones. Operaciones combinadas con fracciones complejas. Generatriz de un decimal. Problemas que implican fracciones: Reducción a la unidad.	Del 18 al 24 / mayo
			Porcentajes. Problemas comerciales, aumentos y descuentos sucesivos, variaciones porcentuales.	Del 25 al 31 / mayo
	11	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la 	Razones y proporciones. Magnitudes proporcionales.	Del 01 al 07 / junio

		construcción del significado y el uso de los números reales y sus operaciones básicas.	Cuatro operaciones. Regla de tres simple y compuesta.	Del 07 al 14 / junio
	12	• Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la decodificación de un texto en el lenguaje matemático y el uso de expresiones algebraicas.	Teoría de exponentes y radicales. Ecuaciones exponenciales	Del 15 al 21 / junio
			Expresiones algebraicas. Valor numérico, Polinomios. Polinomios especiales. Grado absoluto y relativo.	Del 22 al 28 / junio
	13	• Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican el cálculo de perímetros y áreas de regiones poligonales, circulares y regiones sombreadas.	Perímetros y áreas de regiones triangulares y cuadrangulares. Perímetros y áreas de regiones circulares (Longitud de arco). Áreas de regiones sombreadas.	Del 29/junio al 05/julio
	14	• Formula y resuelve problemas del contexto real que implican el análisis combinatorio y los principios fundamentales del conteo.	Análisis combinatorio. Principios fundamentales del conteo. Combinaciones, variaciones y Permutaciones.	Del 06 al 12 / julio
3rd	15	• Resuelve situaciones del contexto matemático que implican la construcción del significado y el uso de las operaciones con expresiones algebraicas.	Operaciones con expresiones algebraicas. Productos notables	Del 03 al 09 / agosto
			División de polinomios.	Del 10 al 16 / agosto
	16	• Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la decodificación de textos en el lenguaje matemático y el uso de ecuaciones e inecuaciones.	Ecuaciones de segundo grado. Propiedades de las raíces. Problemas que implican ecuaciones de segundo grado.	Del 17 al 23 / agosto
	17	• Resuelve situaciones problemáticas del contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de los números racionales y sus operaciones.	Progresiones aritméticas. Interés simple. Progresiones geométricas. Interés compuesto.	Del 24 al 30 / agosto
	18	• Utiliza las representaciones simbólicas de un ángulo en los sistemas sexagesimal, centesimal y radial, estableciendo sus equivalencias y realizando conversiones entre ellas en la resolución de problemas.	Sistemas de medición angular. Conversiones entre sistemas: sexagesimal, centesimal y radial	Del 31/agosto al 06/setiembre
	19	• Construye el significado y uso de las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo y ángulos en posición normal mediante situaciones problemáticas de su entorno.	Razones trigonométricas de ángulos en posición normal. Signos de las razones. Razones trigonométricas de ángulos cuadrantales.	Del 07 al 13 / setiembre

	20	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el significado y uso de las identidades trigonométricas de ángulos simples, compuestos y múltiples mediante situaciones problemáticas de su entorno. 	Identidades de un solo arco. Reducción al primer cuadrante.	Del 14 al 20 / setiembre
	21	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora, interpreta y analiza tablas de distribución de frecuencias para datos agrupados y sus gráficos estadísticos. 	Tablas de distribución de frecuencias. Gráficos estadísticos.	Del 21 al 27 / setiembre
4th	22	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el significado y uso de las identidades trigonométricas de ángulos simples, compuestos y múltiples mediante situaciones problemáticas de su entorno. 	Identidades de ángulos compuestos.	Del 12 al 18 / octubre
			Identidades de ángulos múltiples.	Del 19 al 25 / octubre
	23	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el significado y uso de las ecuaciones de la circunferencia y parábola en situaciones problemáticas de su entorno 	La circunferencia. Ecuaciones de la circunferencia: canónica y general.	Del 26/octubre al 01/noviembre
			La parábola. Ecuaciones de la parábola.	Del 02 al 08 / noviembre
	24	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el significado y uso de las funciones exponenciales y logarítmicas en situaciones problemáticas de cambio. 	Logaritmos. Teoremas fundamentales. Sistemas de logaritmos. Cambio de base. Cologaritmo y antilogaritmo. Funciones logarítmicas	Del 09 al 15 / noviembre
	25	<ul style="list-style-type: none"> • Construye el significado y uso de las funciones reales de variable real en situaciones problemáticas de cambio. 	Funciones reales de variable real. Funciones especiales.	Del 16 al 22 / noviembre
			Cálculo del dominio y rango de funciones racionales e irracionales.	Del 23 al 29 / noviembre
26	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta y calcula medidas de tendencia central y dispersión a través de la marca de clase de sus intervalos y gráficos. 	Medidas de tendencia central para datos agrupados: media, mediana y moda. Medidas de dispersión para datos agrupados: Varianza, desviación media.	Del 30/noviembre al 06/diciembre	

3.3.2.2. Etapa II: Ejecución

La Ejecución del proyecto se da en el desarrollo de las clases que tienen una secuencia bien estructurada. Desde el inicio de la clase hasta la finalización se incide en las siguientes fases de desarrollo de la clase cuyo detalle se observa en la Tabla .

Tabla 10 Fases del desarrollo de la clase

FASES DESARROLLADAS DE LAS CLASES DEL PROYECTO PEDAGOGICO	ACTIVIDADES
Motivación Inicial	<p>Siempre se realiza una actividad previa (se presenta casos, ejemplos, vídeos, links, etc.) para despertar el interés, está relacionada con el tema de la clase y genera un ambiente propicio al diálogo.</p> <p>Siempre se demuestra entusiasmo y se mantiene contacto visual con los participantes de la clase.</p>
Construcción del aprendizaje	<p>Siempre se realiza una actividad que permite construir activamente el aprendizaje previsto para la sesión de clase (a través del análisis de casos, ejercicios, solución de problemas, elaboración de cuadros comparativos, etc.)</p> <p>Siempre se brinda orientación. Plantea con claridad los conceptos y formula preguntas para promover el diálogo y el debate, y está atento para ver si los alumnos siguen el desarrollo de la clase.</p>
Cierre y conclusión	Conclusión final de cada clase
	<p>Antes que termine la clase, siempre se pregunta qué aprendieron en ella o qué inquietudes les ha generado, y con las ideas aportadas por los estudiantes hace un resumen o formula conclusiones, resaltando los puntos y aspectos principales de la clase.</p>
Uso adecuado y pertinente de los recursos disponibles	Recursos para acompañar la clase
	<p>Siempre se utiliza recursos materiales y tecnológicos para promover la participación activa de los estudiantes en la construcción del aprendizaje previsto para la sesión o para acompañar el cierre y conclusiones de la clase.</p>
Es empático Mantiene Un clima de clase adecuado	Clima Adecuado en clase
	<p>Siempre se crea un ambiente afectivo y cordial en la clase, que se expresa en la facilidad con la que los estudiantes intervienen, participan y plantean sus opiniones y preguntas.</p>

Después de seguir este protocolo en las clases de matemática, presento las unidades programáticas al detalle de cada una de las diez primeras semanas de clase, donde se hace referencia a los indicadores, los dominios matemáticos que

serán evaluados en la prueba del potencial Universitario PPU en el área de aptitud numérica. En algunos momentos, puede haber mayor énfasis en un dominio que en otro. También se hace referencia a los indicadores de logro para cada unidad programada en el proyecto pedagógico global del curso de matemática.

3.3.2.3. Etapa III: Evaluación

Las preguntas de las evaluaciones están agrupadas bajo un mismo enunciado que describe una situación de la vida cotidiana, en tanto las respuestas se obtienen considerando todos los datos mencionados en el ejercicio donde se evaluará competencias, capacidades y contenidos de una unidad programada.

Las preguntas de las evaluaciones abarcan diferentes tópicos, que incluyen las áreas de aritmética, álgebra, geometría y estadística. En un mismo grupo de preguntas pueden encontrarse tematizadas una o más de las áreas mencionadas. Para afrontar los exámenes semanales de matemática, se requiere el conocimiento de todas las habilidades detalladas en la unidad programada esa semana. Sin embargo, esto no significa que todas las habilidades son evaluadas en el examen: cada pregunta evalúa una o más de una habilidad indicada.

En general, cada pregunta presenta una escala de dificultad que va de cuestiones relativamente sencillas, al principio, a otras relativamente difíciles, al final, en todo momento con especial énfasis en lo que se desarrolla en este proyecto pedagógico que es la resolución de problemas.

3.4. Análisis de los datos de la estrategia metodológica

La estrategia metodológica presentada se basa en el análisis de cada uno de los cuatro dominios matemáticos presentados a continuación en la Tabla :

3.4.1. Análisis de los problemas matemáticos

3.4.1.1. Análisis de los problemas del dominio número y operaciones

En la Tabla se detalla las capacidades y problemas de dominio en números y operaciones

Tabla 11 Capacidades y problemas de dominio

3 CAPACIDADES GENERALES	NÚMERO Y OPERACIONES - VII CICLO
	INDICADORES
	QUINTO GRADO DE SECUNDARIA
<ul style="list-style-type: none"> • Matematiza situaciones que involucran cantidades y magnitudes en diversos contextos. • Representa situaciones que involucran cantidades y magnitudes en diversos contextos. • Elabora estrategias haciendo uso de los números y sus operaciones para resolver problemas. • Comunica situaciones que involucran cantidades y magnitudes en diversos contextos. • Utiliza expresiones simbólicas, técnicas y formales de los números y las operaciones en la resolución de problemas. • Argumenta el uso de los números y sus operaciones en la resolución de problemas. 	<p>Construcción del significado y uso de números reales en situaciones problemáticas con cantidades, continuas grandes y pequeñas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modela información de cantidades continuas y discretas de su entorno, usando intervalos de números reales. • Plantea situaciones de productos y cocientes de magnitudes que dan otras magnitudes para expresar números reales mediante notación científica. • Explica procedimientos deductivos al resolver situaciones comerciales de aumentos y descuentos sucesivos y financieras de interés compuesto. • Describe las estrategias de estimación de medidas o cantidades para ordenar números reales en la recta real. • Formula estrategias de estimación de medidas o cantidades para ordenar números racionales e irracionales en la recta real. • Explica las condiciones de densidad y completitud de los números reales en la recta numérica. <p>Construcción del significado y uso de las operaciones con números reales en situaciones problemáticas con cantidades continuas, grandes y pequeñas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaciona los números reales y sus operaciones como un medio para resolver situaciones financieras y comerciales sobre tasas, intereses y aumentos o descuentos sucesivos. • Relaciona las propiedades de las operaciones en los números reales para resolver problemas de enunciado verbal y simbólico con números reales. • Propone estrategias para resolver operaciones de varias etapas respetando la jerarquía de las operaciones, aplicando las propiedades de las operaciones con números reales. • Formula variadas estrategias heurísticas (ensayo y error, hacer una lista sistemática, empezar por el final, establecer subtemas, suponer el problema resuelto) para resolver problemas con los números reales.

	<ul style="list-style-type: none"> • Usa los números reales y sus operaciones para resolver situaciones financieras y comerciales sobre tasas e interés compuesto, aumentos o descuentos simples y sucesivos. • Demuestra conjeturas planteadas a partir de la resolución del problema para situaciones financieras y comerciales sobre tasas e interés compuesto, aumentos o descuentos simples y sucesivos.
--	---

En el mundo en que vivimos, la presencia de la información cuantitativa se ha incrementado en forma considerable. Esto demanda que el ciudadano haga uso de su razonamiento cuantitativo cuando manifiesta el sentido numérico y de magnitud, comprende el significado de las operaciones, y aplica de diversas estrategias de cálculo y estimación.

La progresión de los aprendizajes del Mapa de Números y operaciones se describe considerando dos aspectos, cada una de los cuales se va complejizando en los distintos niveles:

a. Comprensión y uso de los números. Implica el desarrollo de capacidades para comprender y usar los distintos conjuntos numéricos (N, Z, Q y R), identificar sus características, usos y las relaciones que se pueden establecer entre ellos; comprender el Sistema de Numeración Decimal (SND); y las unidades de tiempo, masa, temperatura y el sistema monetario nacional.

b. Comprensión y uso de las operaciones. Implica el desarrollo de capacidades para comprender y usar los distintos significados de las operaciones aritméticas en situaciones problemáticas en las que se requiere seleccionar, adaptar, elaborar y aplicar estrategias de solución; justificar sus procedimientos; y evaluar sus resultados.

Niveles del mapa de números y operaciones

La descripción del mapa de números y operaciones se puede observar en la Tabla 2 donde además se ve el ciclo en que este es desarrollado

Tabla 2 Descripción de los niveles del mapa de números y operaciones

<p>VII CICLO (4° y 5° de secundaria)</p>	<p>Interpreta el número irracional como un decimal infinito y sin período. Argumenta por qué los números racionales pueden expresarse como el cociente de dos enteros. Interpreta y representa cantidades y magnitudes mediante la notación científica. Registra medidas en magnitudes de masa, tiempo y temperatura según distintos niveles de exactitud requeridos, y distingue cuándo es apropiado realizar una medición estimada o una exacta. Resuelve y formula situaciones problemáticas de diversos contextos referidas a determinar tasas de interés, relacionar hasta tres magnitudes proporcionales, empleando diversas estrategias y explicando por qué las usó. Relaciona diferentes fuentes de información. Interpreta las relaciones entre las distintas operaciones.</p>
---	--

3.4.1.2. Análisis de los problemas del dominio cambio y relaciones

En la Tabla se puede observar el detalle por ciclo de los problemas del dominio de cambio y relaciones

Tabla 13 Problemas del dominio cambio y relaciones

CAPACIDADES GENERALES	CAMBIO Y RELACIONES - VII CICLO
	INDICADORES
	QUINTO GRADO DE SECUNDARIA
<ul style="list-style-type: none"> • Matematiza situaciones que involucran regularidades, equivalencias y cambios en diversos contextos. • Representa situaciones de regularidades, equivalencias y cambios en diversos contextos. 	<p>Construcción del significado y uso de sucesiones crecientes y decrecientes en situaciones problemáticas de regularidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plantea modelos de una sucesión creciente o decreciente a partir de regularidades reales o simuladas. • Ordena datos en esquemas para organizar regularidades mediante sucesiones crecientes y decrecientes. • Interviene y opina presentando ejemplos y contraejemplos sobre los resultados de un modelo de sucesión creciente y decreciente. • Elabora estrategias heurísticas para resolver problemas que involucran sucesiones crecientes y decrecientes. • Utiliza expresiones algebraicas para generalizar sucesiones crecientes y decrecientes. • Justifica procedimientos y posibles resultados a partir de una regla que genera sucesiones crecientes y decrecientes con números reales. <p>Construcción del significado y uso de sistema de inecuaciones lineales con dos variables en situaciones problemáticas y de optimización</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Comunica situaciones de regularidades, equivalencias y cambios en diversos contextos. • Elabora estrategias haciendo uso de patrones, relaciones y funciones para resolver problemas. • Utiliza expresiones simbólicas, técnicas y formales de patrones, relaciones y funciones en la resolución de problemas. • Argumenta el uso de patrones, relaciones y funciones para resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña modelos de situaciones reales o simuladas mediante sistemas de inecuaciones lineales de dos variables con coeficientes reales. • Elabora modelos de situaciones que requieren de optimización mediante el uso de la programación lineal. • Ordena datos en esquemas para establecer equivalencias mediante sistemas de inecuaciones lineales. • Grafica en el plano cartesiano las regiones que expresan todos los posibles valores que pueden asumir las variables de un sistema de inecuaciones. • Resume intervenciones respecto al proceso de resolución de problemas que implican usar métodos de optimización lineal. <p>Elabora estrategias heurísticas para resolver problemas que involucran sistemas de inecuaciones lineales con dos variables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emplea métodos de resolución para resolver problemas que involucran sistemas de inecuaciones lineales con dos variables. • Utiliza el sistema de coordenadas cartesianas para resolver problemas que implican sistema de inecuaciones lineales de tres variables. • Justifica mediante procedimientos gráficos o algebraicos el uso de métodos de optimización lineal de dos variables para resolver problemas. <p>Construcción del significado y uso de función exponencial en situaciones problemáticas de cambio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña situaciones de cambio reales o simuladas mediante funciones exponenciales. • Grafica en el plano cartesiano diversos valores a partir de la organización de datos para resolver problemas de cambio que impliquen funciones exponenciales. • Ordena datos en esquemas para organizar situaciones de cambio mediante funciones exponenciales. • Resume intervenciones respecto al proceso de resolución de problemas que involucran modelos exponenciales. • Elabora estrategias heurísticas para resolver problemas que involucran funciones exponenciales. • Utiliza la gráfica de la función exponencial en el plano cartesiano para determinar las relaciones entre valores de variables de situaciones modeladas por esta función. • Justifica mediante procedimientos gráficos o algebraicos que la función exponencial de la forma $y = ax$, o sus expresiones equivalentes, modelan la situación problemática dada.
---	---

El mundo que nos rodea presenta una multiplicidad de relaciones temporales o permanentes que se manifiestan en los diversos fenómenos naturales, económicos, demográficos, entre otros, los cuales influyen en la vida de todo

ciudadano, exigiéndole a este desarrollar un conjunto de capacidades que le permitan comprenderlos, describirlos, analizarlos, modelarlos y realizar predicciones para enfrentarse a los cambios, de manera que se aligeren sus consecuencias o redunden en su beneficio (OCDE, 2006). En este contexto resulta importante el aporte de la Matemática a través de la modelización algebraica, pues permite desarrollar capacidades para analizar las soluciones de un problema, generalizarlas y justificar el alcance de estas.

El Mapa de Progreso de Cambio y Relaciones presentado por el ministerio de educación describe el desarrollo de la competencia para identificar patrones, describir y caracterizar generalidades, modelar fenómenos reales referidos a las relaciones cambiantes entre dos o más magnitudes, utilizando desde gráficos intuitivos hasta expresiones simbólicas como las igualdades, desigualdades, equivalencias y funciones. La descripción del progreso del aprendizaje en esta competencia se realiza en base a tres aspectos:

a) Interpretación y generalización de patrones. Implica el desarrollo de capacidades para identificar, interpretar y representar la regularidad existente en diferentes sucesiones a través de una expresión general que modele el comportamiento de sus términos.

b) Comprensión y uso de igualdades y desigualdades. Implica el desarrollo de capacidades para interpretar y representar las condiciones de una situación problemática, mediante igualdades o desigualdades, que permite determinar valores desconocidos y establecer equivalencias entre expresiones algebraicas.

c) Comprensión y uso de las relaciones y funciones. Implica el desarrollo de capacidades para identificar e interpretar las relaciones entre dos magnitudes, analizar la naturaleza del cambio y modelar situaciones o fenómenos del mundo real mediante funciones, con la finalidad de formular y argumentar predicciones.

Descripción de los niveles del Mapa de Cambio y Relaciones

La descripción se puede ver en la Tabla donde además se detalla los contenidos por ciclo. Asimismo en la Tabla se explica el desarrollo de conocimientos respecto al mismo tema.

Tabla 14 Descripción de los niveles del mapa de cambio y relaciones

<p>VII CICLO (3°, 4° y 5° de secundaria)</p>	<p>Generaliza y verifica la regla de formación de progresiones geométricas, sucesiones crecientes y decrecientes con números racionales e irracionales, las utiliza para representar el cambio y formular conjeturas respecto del comportamiento de la sucesión. Representa las condiciones planteadas en una situación mediante ecuaciones cuadráticas, sistemas de ecuaciones lineales e inecuaciones lineales con una variable; usa identidades algebraicas y técnicas de simplificación, comprueba equivalencias y argumenta los procedimientos seguidos. Modela diversas situaciones de cambio mediante funciones cuadráticas, las describe y representa con expresiones algebraicas, en tablas o en el plano cartesiano. Conjetura cuándo una relación entre dos magnitudes puede tener un comportamiento lineal o cuadrático; formula, comprueba y argumenta conclusiones.</p>
--	---

Tabla 15 Desarrollo de los conocimientos en torno a cambio y relaciones

<p style="text-align: center;">CICLOS Y GRADOS</p> <p>CONSTRUCCION DEL SIGNIFICADO Y USO DE CONOCIMIENTOS</p>	VIII CICLO		
	3°	4°	5°
Patrones geométricos de traslación, rotación y reflexión			
La regla de formación de progresiones aritméticas y de la suma de los términos a partir de regularidades			
La regla de formación de progresiones geométricas y de la suma de los términos a partir de regularidades			
Modelos de una progresión geométrica			
Sucesiones crecientes y decrecientes			
Ecuaciones lineales en situaciones de equivalencia			
Inecuaciones lineales en situaciones de desigualdad			
Sistemas de ecuaciones lineales con dos variables en situaciones de igualdad			
Ecuaciones cuadráticas en situaciones de igualdad y determinación de máximos y mínimos			
Sistemas de ecuaciones lineales con tres variables en situaciones de igualdad			
Inecuaciones cuadráticas en situaciones de desigualdad			
Sistema de inecuaciones con dos variables (programación lineal) en situaciones de optimización			
Situaciones de proporcionalidad directa e inversa			
Modelación de situaciones de cambio mediante la función lineal y lineal afín			
Modelación de situaciones de cambio mediante funciones cuadráticas			
Modelación de situaciones de cambio mediante funciones exponenciales			

En cuanto a las relaciones y funciones, los estudiantes deben comprender, establecer y usar relaciones entre:

- a) cantidades y magnitudes,
- b) las formas de representación de estas relaciones y
- c) el análisis de las situaciones de cambio.

Estos tres aprendizajes están relacionados con los aprendizajes descritos anteriormente, los cuales les sirven de fundamento. Por ejemplo, tener experiencias sistemáticas con patrones ayuda a entender la idea de función. Y para resolver situaciones que implican funciones se necesita del manejo de ecuaciones para comprender las relaciones y hallar la solución.

3.4.1.3. Análisis de los problemas del dominio geometría

En el mundo actual la geometría está presente en diversas manifestaciones de la cultura y la naturaleza. A nuestro alrededor podemos encontrar evidencias geométricas en la pintura, la escultura, las construcciones, los juegos, las plantas, los animales y en diversidad de fenómenos naturales. Este entorno demanda de las personas que pongan en práctica habilidades geométricas como obtener información a partir de la observación; interpretar, representar y describir relaciones entre formas; desplazarse en el espacio; entre otras. En ese sentido, aprender Geometría proporciona a la persona herramientas y argumentos para comprender el mundo; por ello, la Geometría es considerada como la herramienta para el entendimiento y es la parte de las matemáticas más intuitiva, concreta y ligada a la realidad (Cabellos Santos, 2006).

El aprendizaje de la Geometría pasa secuencialmente desde el reconocimiento y análisis de las formas y sus relaciones hasta la argumentación formal y la interrelación entre distintos sistemas geométricos; por lo tanto, es importante que el aprendizaje de la Geometría favorezca el desarrollo de habilidades para visualizar, comunicar, dibujar, argumentar y modelar.

El Mapa de Progreso de Geometría describe el desarrollo progresivo de la competencia para describir objetos, sus atributos medibles y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico; comparar, y clasificar formas y

magnitudes; graficar el desplazamiento de un objeto en sistemas de referencia; componer y descomponer formas; estimar medidas y utilizar instrumentos de medición; y resolver situaciones problemáticas mediante diversas estrategias

La descripción del progreso del aprendizaje en esta competencia se realiza en base a dos aspectos importantes:

- a) Visualización e interpretación de propiedades y relaciones de formas geométricas. Implica el desarrollo de capacidades para visualizar, representar y describir formas geométricas, sus propiedades y atributos medibles; estimar y medir magnitudes utilizando unidades arbitrarias y convencionales; formular y argumentar conjeturas a partir de las relaciones que encuentra entre las formas, sus propiedades y atributos medibles para resolver y modelar situaciones reales.
- b) Orientación y movimiento en el espacio. Implica el desarrollo de capacidades para orientarse en el espacio; visualizar, representar y describir posiciones y transformaciones; formular y justificar conjeturas sobre los resultados de dichas transformaciones y comprobarlas para resolver y modelar situaciones reales.

Descripción de los niveles de Mapa de Progreso de Geometría

En la Tabla se observa el mapa de progreso de geometría para cada uno de los ciclos (grados)

Tabla 16 Mapa de Progreso de Geometría

VII CICLO (3°, 4° y 5° de secundaria	Construye y representa formas bidimensionales y tridimensionales considerando propiedades, relaciones métricas, relaciones de semejanza y congruencia entre formas. Clasifica formas geométricas estableciendo relaciones de inclusión entre clases y las argumenta. Estima y calcula áreas de superficies compuestas que incluyen formas circulares y no poligonales, volúmenes de cuerpos de revolución y distancias inaccesibles usando relaciones métricas y razones trigonométricas, evaluando la pertinencia de realizar una medida exacta o estimada. Interpreta y evalúa rutas en mapas y planos para optimizar trayectorias de desplazamiento. Formula y comprueba conjeturas relacionadas con el efecto de aplicar dos transformaciones sobre una forma bidimensional. Interpreta movimientos rectos, circulares y parabólicos mediante modelos algebraicos y los representa en el plano cartesiano
---	---

3.4.1.4. Análisis de los problemas del dominio estadística y probabilidad

El mundo nos presenta una cantidad de hechos caracterizados por la presencia de la incertidumbre y la creciente necesidad de disponer de datos e información. En este contexto, profesores e instituciones enfrentamos exigencias para tomar decisiones en ambientes de incertidumbre. Somos testigos que algunas veces las cosas no ocurren según las predicciones realizadas; por ejemplo, los pronósticos del tiempo o el resultado de las elecciones a veces nos traen sorpresas.

El estudio de la Estadística y Probabilidad favorece el desarrollo personal, al posibilitar la mejora del razonamiento estadístico para una adecuada toma de decisiones a partir de una valoración de las evidencias objetivas; asimismo, sirve de instrumento para el aprendizaje de otras áreas curriculares. Diversas investigaciones destacan la importancia de su aprendizaje. Así, se ha señalado que la estadística permite a las personas desarrollar la capacidad para apreciar datos con mayores niveles de precisión, elaborar estimaciones razonables, usar la información extraída de los datos para apoyar un argumento (Holmes, 1986); reconocer los alcances y limitaciones de la Matemática, así como reconocer que la solución de los problemas no es siempre única o inmediata, sino que existe una fuerte presencia de fenómenos aleatorios (Batanero y Moreno, 2007). Finalmente, Vecino (2003) coincide con los anteriores en señalar que la temprana introducción de la estadística en la escolaridad desarrolla la confianza y capacidad de los estudiantes para llevar a cabo una investigación.

El Mapa de Progreso de Estadística y Probabilidad que presenta el Ministerio de Educación describe el desarrollo progresivo de la competencia para procesar e interpretar diversidad de datos transformándolos en información y analizar situaciones de incertidumbre para formular predicciones que permitan tomar decisiones adecuadas.

La descripción del progreso del aprendizaje en este dominio se realiza en base a tres aspectos:

- a. Recopilación y procesamiento de los datos. Implica el desarrollo de capacidades para trabajar con los datos, recopilarlos, clasificarlos, organizarlos, representarlos y determinar sus medidas descriptivas en función a un propósito, con la finalidad de brindar insumos para la interpretación de estos.
- b. Interpretación y valoración de los datos. Implica el desarrollo de capacidades para convertir en información los datos procesados mediante la lectura, interpretación, inferencia y valoración de la pertinencia y representatividad de estos con la finalidad de tomar decisiones.
- c. Análisis de situaciones de incertidumbre. Implica el desarrollo de capacidades para identificar, describir, modelar una situación aleatoria, determinar sus componentes (espacio muestral, el contexto y sus restricciones) y estimar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos relacionados con ella, con la finalidad de predecirlos y tomar decisiones.

Descripción de los niveles del Mapa de Progreso de Estadística y Probabilidad

En la Tabla se pueden observar los niveles de progreso para estadística y probabilidades para cada ciclo (grados)

Tabla 17 Niveles del Mapa de Progreso de Estadística y Probabilidad

VII CICLO (3°,4° y 5° de secundaria)	Recopila de forma directa e indirecta datos referidos a variables cualitativas o cuantitativas involucradas en una investigación, los organiza, representa, y describe en tablas y gráficos pertinentes al tipo de variables estadísticas. Determina la muestra representativa de una población usando criterios de pertinencia y proporcionalidad. Interpreta el sesgo en la distribución obtenida de un conjunto de datos. Infiere información del análisis de tablas y gráficos, y lo argumenta. Interpreta y determina medidas de localización y desviación estándar para representar las características de un conjunto de datos. Formula una situación aleatoria considerando el contexto, las condiciones y restricciones para la determinación de su espacio muestral y de sus sucesos.
---	---

3.5. Descripción, análisis e interpretación de la experiencia pedagógica

A continuación, se hace la descripción completa de los resultados oficiales de la prueba del pronóstico del potencial Universitario PPU 2015, se analiza los resultados comparándolos con la media obtenida por la población en este examen.

3.5.1. Pronóstico de Potencial Universitario 2015 (PPU 2015)

3.5.1.1. Estructura del Informe

El informe que encontrará a continuación empieza presentando los resultados generales de la prueba del PPU 2015. No estamos considerando las evaluaciones de los años anteriores debido a que se ha cambiado la estructura de esta prueba y es diferente a las aplicaciones que se han utilizado en el periodo 1997-2013.

El análisis desarrolla y explica el perfil de habilidades y aptitudes de sus alumnos. Se han empleado las medias, medianas y las desviaciones estándar obtenidas de la prueba completa, así como de cada una de las áreas que la conforman. Las primeras ilustran el desempeño promedio de sus estudiantes en el PPU 2015, las segundas el puntaje central obtenido cuando los datos se ordenan de menor a mayor y las terceras el grado de variación, es decir, la homogeneidad o heterogeneidad de su promoción. En todos los casos se presentan ilustraciones detalladas sobre estos temas.

Este informe se elabora considerando la confidencialidad y solo se pone en conocimiento de la dirección de su colegio para que determine el uso que hará con el mismo.

3.5.1.2. Resultados Académicos 2015

A continuación, se muestran los puntajes del PPU 2015. Se reporta la media mediana, la desviación estándar, así como los puntajes máximos y mínimos obtenidos y posibles de esta prueba (Tabla) tanto del puntaje de prueba completa como de las áreas de la misma. La

Tabla y la

Tabla reportan los resultados en porcentajes tanto de las áreas como de las subáreas de la prueba.

Tabla 18 Puntaje total y por áreas – PPU 2015

Prueba	# alumn.	Media	Mediana	Desviac. Estándar	Mínimo Obtenido	Máximo Obtenido	Mínimo Posible	Máximo Posible
Aptitud Numérica	20001	2,76	2,05	3,95	-5,00	18,06	-5,00	20,00
Aptitud Lectora	20001	11,69	12,00	5,11	-6,25	25,00	-6,25	25,00
Aptitud para la ciencia	20001	4,91	4,71	3,24	-5,00	19,46	-5,00	20,00
Prueba Compleja	20001	19,32	19,02	9,66	-8,73	57,52	-16,25	65,00

Tabla 19 Porcentaje por áreas – PPU 2015

Prueba	Cien Aptitud Numérica	Cien Aptitud Lógica	Cien Aptitud para la Ciencia	Cien Prueba Completa
Media	13,78	46,76	24,57	29,78
Desviación Estándar	19,75	20,47	16,21	14,87

Tabla 20 Porcentaje por sub áreas – PPU 2015

Sección	Tipo de Preguntas	Media	Desviación Estándar
Aptitud Numérica	Cien Número y Operaciones	16,81	25,40
	Cien Estadística y Probabilidad	12,67	31,74
	Cien Cambio y Relaciones	13,98	31,21
	Cien Geometría	6,82	26,76
Aptitud Lectora	Cien Textos continuos	50,86	22,90
	Cien Textos Discontinuos	40,61	26,10
Aptitud para la ciencia	Cien Biología	36,91	22,73
	Cien Química	19,80	24,30
	Cien Física	11,74	23,20

La Tabla nos señala que el nivel de desempeño global de la población que obtuvo un promedio de 19,75 puntos sobre 65 posibles, puntuación que se encuentra por debajo del 50% del puntaje máximo posible. Situación similar se presenta en el caso de las áreas de la prueba. Por su parte, las medidas de dispersión nos reflejan a una población marcadamente heterogénea, en la que existe significativa distancia entre el grupo de los puntajes más altos y el de los más

bajos (cabe indicar que una población normal se distribuye aproximadamente en +/- 3 desviaciones estándar alrededor de la media). En todos los casos, los puntajes mínimos obtenidos son negativos. Por otro lado, cuando se revisan los puntajes más altos obtenidos, solo en el área de Aptitud Lectora se alcanzó este nivel, en tanto que en el puntaje total de la prueba y en las áreas restantes no se alcanzó estos niveles de puntuación.

Los porcentajes de las áreas y prueba completa del PPU 2015 (

Tabla) y las subáreas de esta (

Tabla) muestran de manera más detallada los aspectos deficitarios del grupo total de alumnos evaluados. En Aptitud Numérica la subárea que alcanza el mejor desempeño es la Número y Operaciones. En Aptitud Lectora, la subárea de Textos Continuos muestra un mejor nivel de desempeño y en lo que refiere a Aptitud para la ciencia, la sub área de Biología se muestra como la de mayor porcentaje con un 36,91%.

A continuación, se reportan los resultados en material de contabilidad de los puntajes del PPU.

Tabla 21 Confiabilidad PPU 2015 (Coeficiente de Alfa de Crombach)

Área	Coeficiente
Aptitud Numérica	0,69
Aptitud Lectora	0,70
Aptitud para la ciencia	0,47
Prueba Compleja	0,80

La Tabla muestra que la prueba completa alcanza un nivel de confiabilidad de 0,80 en tanto que en el análisis por áreas estos índices indican menores puntajes, siendo el mayor de estos el de Aptitud Lectora con 0,70.

3.6. Resultados de los alumnos del quinto de secundaria

3.6.1. Población evaluada

Los alumnos de quinto año de secundaria del Colegio Villa Cáritas, que rindieron el Pronóstico de Potencial Universitario (PPU) 2015 alcanzaron el número de 55

lo que representa el 0,27% del universo evaluado (20001 estudiantes). Este número de alumnos corresponde a un grupo mediano dentro de la muestra total.

3.6.2. Resultados generales

Puntajes Totales

A continuación, se reportan los resultados generales del Colegio Villa Cáritas-Quinto de Secundaria. En la Figura 1 se compara el rendimiento de los alumnos del colegio (barras oscuras) frente a la muestra total (barras claras). Seguidamente, el Gráfico 2 presenta los resultados del colegio en porcentajes. Finalmente la Tabla 5 muestra el resumen de los puntajes obtenidos por los alumnos de dicho centro educativo.

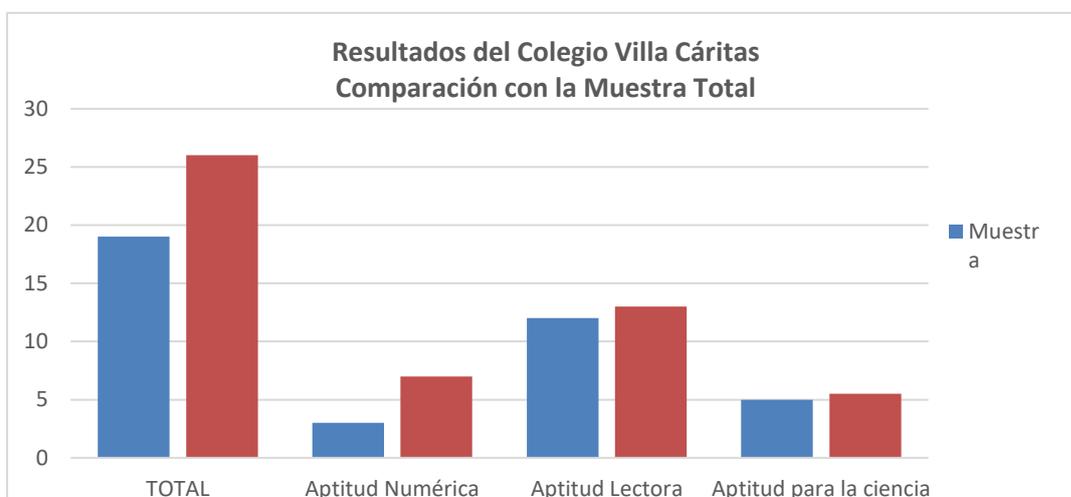


Figura 1 Resultados frente a los resultados de la muestra total PPU 2015

El gráfico permite apreciar que el colegio Villa Cáritas-Quinto de Secundaria tiene un rendimiento superior al promedio de la muestra total tanto en la prueba general como en las diferentes áreas evaluada, **siendo esta diferencia muy**

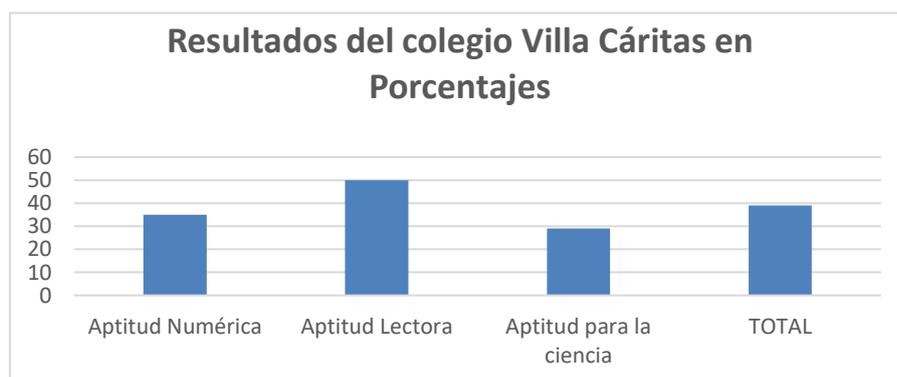


Figura 2 Resultados de los alumnos del Colegio Villa Cáritas-quinto de secundaria

significativa en el área de Aptitud Numérica, donde el colegio se encuentra bastante por encima del promedio alcanzado por el conjunto de colegios evaluados.

La Figura 2 muestra que el grupo de alumnos del Colegio Villa Cáritas-Quinto de Secundaria que rindió el PPU 2015, tiene un 39% de eficacia en la Prueba Total.

A continuación, se presenta la tabla de resultados generales del Colegio Villa Cáritas-Quinto de Secundaria. Dicha tabla presenta los resultados de los alumnos evaluados en el colegio por áreas y por puntaje total. En primer lugar, se indica el número de alumnos que rindieron la prueba. En seguida, el promedio obtenido por dichos alumnos (media), en cada una de las áreas indicadas. En tercer lugar, se señala la mediana que es el puntaje central obtenido cuando los datos se ordenan de menor a mayor. En cuarto lugar, se presenta el índice de dispersión de los puntajes (desviación estándar), lo que brinda una idea sobre la homogeneidad y heterogeneidad del grupo. Finalmente, en las dos últimas columnas, se aprecia los puntajes mínimos y máximos posibles.

Tabla 22 Estadísticas descriptivas de los resultados en el PPU 2015

Prueba	Sujetos	Media	Mediana	Desviación Estándar	Mínimo Posible	Máximo Posible
Aptitud Numérica	55	7,26	7,31	4,67	-5,00	20,00
Aptitud Lectora	55	12,65	12,5	4,16	-6,25	25,00
Aptitud para la ciencia	55	5,61	5,71	2,77	-5,00	20,00
Prueba Compleja	55	24,52	24,52	8,53	-16,25	65,00

De la Tabla anterior se extrae las siguientes observaciones: en primer lugar, y centrándose en las medias obtenidas por los alumnos del centro educativo, se aprecia un rendimiento por encima del promedio tanto en la prueba completa como en las diferentes áreas evaluadas. Respecto al resultados de las medianas, todas se encuentran al mismo nivel de la media. En cuanto a las desviaciones Estándar, se encuentra una alta dispersión en las puntuaciones del área de Aptitud Numérica y una dispersión moderada en las otras dos áreas medidas, así como en la prueba completa.

Resultados según las habilidades y contenidos evaluados

Los gráficos de barras y tablas siguientes presentan los resultados del Colegio Villa Cáritas- Quinto de Secundaria en las diferentes habilidades y temas evaluados dentro de cada área del pronóstico de Potencial Universitario (dichas habilidades y temas se encuentran detallados en la Tabla 2).

3.6.3. Resultados de la prueba de aptitud numérica

A continuación, en la Tabla puede observarse los resultados en el área de aptitud académica en las cuatro grandes áreas de evaluación

Tabla 23 Resultados en el área de aptitud numérica en PPU 2015

Resultado	Números y Operaciones	Cambios y Relaciones	Estadísticas y Probabilidad	Geometría
Media	55,93	28,38	38,54	15,87
D.S	24,44	35,59	39,28	25,37

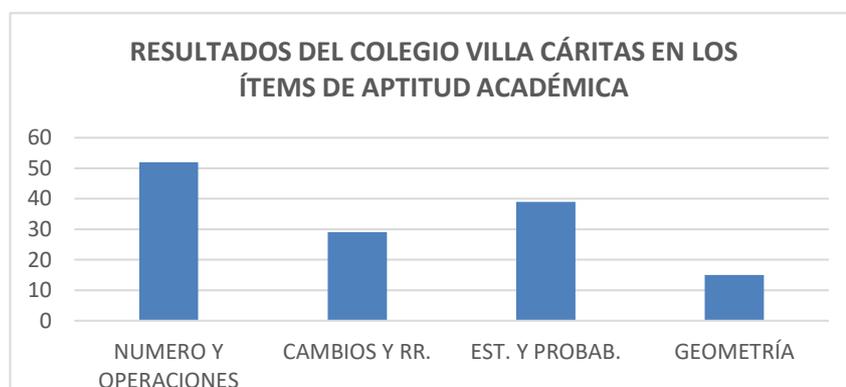


Figura 3 Eficacia de los alumnos en el área de aptitud numérica PPU 2015

A partir de la Tabla y la Figura 3, se puede afirmar que los alumnos del Colegio Villa Cáritas-quinto de Secundaria presentan un alto rendimiento en los ítems de los Número y Operaciones en donde alcanzan el 55% de logro. Seguido por los ítems de Estadística y probabilidad con un 38% de eficiencia. Los otros ítems evaluados en ésta área se ubican por debajo del 30% de logro, siendo los de Geometría los que muestran el menor desempeño.

3.6.3.1. Comparación del Tercio Superior y de Tercio Inferior

La Tabla recoge los puntajes típicos del tercio superior y del tercio inferior de los alumnos del colegio Villa Cáritas-Quinto de Secundaria en las diferentes áreas

evaluadas en el PPU 2015. Esta comparación es importante como medida gráfica de la homogeneidad en el desarrollo de las aptitudes de los alumnos. Se considera como perfil ideal de un grupo académico aquel que conjuga un alto perfil de desempeño con un bajo nivel de heterogeneidad entre los tercios superior e inferior. Estos resultados son graficados a continuación.

Tabla 24 Comparación de resultados entre tercio superior y tercio inferior

	Puntaje Típico (%) del tercio superior	Puntaje Típico (%) del tercio inferior	Dif. entre Tercios Superior e Inferior
Aptitud Numérica	12,92	2,45	10,47
Aptitud Lectora	17,5	7,88	9,62
Aptitud para la ciencia	2,47	8,08	5,61
TOTAL	34,87	16,43	18,44

La diferencia entre los tercios superior e inferior muestra una alta dispersión en todas las puntuaciones de prueba general y en las puntuaciones del área de Aptitud Numérica y una dispersión moderada en las otras dos áreas medidas como se muestra en la Tabla .



Figura 4 Resultados numéricos del tercio superior con respecto al tercio inferior

3.6.4. Comparación con otros PPU

A continuación, en la Tabla se presentan los resultados obtenidos por los alumnos del colegio en las diferentes aplicaciones del PPU.

Tabla 25 Comparación con otros PPU

PPU	2014	2015
APTITUD NUMÉRICA	12,75	7,26
APTITUD LECTORA	15,67	12,65
APTITUD PARA LA CIENCIA	3,82	5,61
TOTAL	32,23	25,52

Si se observa el puntaje general se puede encontrar una disminución de este con relación al último año de aplicación. Al hacer un análisis por áreas, se observa, también, esta baja en las puntuaciones de las áreas de Aptitud Numérica y de Aptitud Lectora. Por el contrario, en el área de Aptitud para la Ciencia, se encuentra una mejora en las puntuaciones.

3.6.5. Comentarios y recomendaciones finales sobre los resultados

Los resultados encontrados indican que los alumnos del Colegio Villa Cáritas- Quinto de Secundaria que participaron en el PPU 2015 presentan un rendimiento superior al promedio de la muestra total tanto en la prueba general como en las áreas evaluadas, siendo esta diferencia muy significativa en el área de Aptitud Numérica, en donde el colegio se encuentra bastante por encima del promedio alcanzado por el conjunto de colegios evaluados.

En esta última área, los alumnos alcanzan un 36% de logro, mostrando un buen rendimiento en los ítems de Números y Operaciones. Se recomienda reforzar el área a través de ejercicios que desarrollen destrezas para resolver situaciones problemáticas del contexto real y matemático en términos de patrones, equivalencias y cambio; de sentido geométrico; y en términos estadísticos y probabilísticos.

3.6.6. Posición del colegio Villa Cáritas en el conjunto de colegios evaluados

De los 368 colegios evaluados por el PPU 2015 más de 300 tienen una población representativa de su promoción. En la Tabla se detalla los puestos que ocupa el Colegio Villa Cáritas- Quinto de Secundaria:

Tabla 26 Comparación de puestos del Colegio en la evaluación

AREA	PUESTO
APTITUD NUMÉRICA	4
APTITUD LECTORA	94
APTITUD PARA LA CIENCIA	81
PRUEBA GENERAL	20

CONCLUSIONES

- En el planteamiento de estrategias para la resolución de problemas es importante plantear con claridad fases que tengan en cuenta distintas dimensiones tanto técnicas como emocionales que ayuden al estudiante a construir rutas adecuadas que aborden correctamente los problemas a los que se enfrenta.
- El aprendizaje basado en problemas dota a los estudiantes de las herramientas necesarias para abordar problemas matemáticos pues esta metodología ayuda al estudiante construir su propio aprendizaje de manera autónoma y cooperativa poniéndolo al centro de su aprendizaje y centrándose en el proceso completo.
- El diseño de un sistema de aprendizaje centrado en el estudiante y que le ayude a desarrollar acumulativamente las competencias necesarias para el abordaje de problemas matemáticos debe ser transversal al diseño programático del curso, así como debe tener en cuenta sus sistemas de evaluación orientados al proceso.
- La mejora del desempeño en evaluaciones específicas requiere alinear estrategias de enseñanza-aprendizaje, diseños programáticos adecuados y seguimiento continuo de modo articulado y secuencial que permitan al docente y estudiante hacer un seguimiento de su progreso y ubicar rápidamente las oportunidades de mejora.

REFERENCIAS

- Alzate, E., Montes, J., & Escobar, M. (2013). Diseño de actividades mediante la metodología ABP para la enseñanza de la matemática. *Scientia et Technica, Año XVII, Vol 8(3)*.
- Arrieta, J. (1989). La resolución de problemas y la educación matemática: hacia una mayor interrelación entre la investigación y desarrollo curricular. *Enseñanza de las ciencias, 7(1)*.
- Brandsford, J., & Stein, B. (1986). *Solución ideal de problemas*. Barcelona: Labor.
- Castro, E. (2008). Resolución de problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. En L. R, B. Gómez, L. Camacho, & J. Blanco, *Investigación en educación matemática* (págs. 113-140). Badajoz: SEIEM.
- Gascón, J. (diciembre de 1994). El papel de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. *Educación matemática, 6(3)*.
- Guzmán, M. D. (1991). *Para pensar mejor, desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. Barcelona: Labor.
- Kilpatrick, & Gómez. (1998). *Educación matemática: Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas, evaluación, historia*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria, 13*.
- Núñez, J., Gonzales-Pineda, J., Rocas, S., Castejón, L., Bernardo, A., Solano, P., . . . Rodríguez, L. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: Perspectiva evolutiva. *Actas do VIII Congreso Galaico-Portugués de Psicopedagogía* , (págs. 2389-2396). Braga.
- Palacios, A., Arias, V., & Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica, 19(1)*.
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (Mayo de 2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de investigación, 35(73)*.
- Poggioli, L. (1999). *Estrategias de resolución de problemas. Serie enseñando a aprender* (Fundación Polar ed.). Caracas.
- Real Academia de la Lengua Española. (2017). Recuperado el 10 de mayo de 2017, de RAE website: <http://dle.rae.es/?id=3IWZ4nr>

ANEXOS

1: Resultados del examen del Pronóstico del Potencial Universitario 2014



PRONÓSTICO DE POTENCIAL UNIVERSITARIO 2014 (PPU 2014)

INFORME GENERAL

Introducción

La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), miembro de *Laureate International Universities*, agradece la participación de los 376 centros educativos que tomaron parte del décimo octavo Pronóstico de Potencial Universitario – PPU 2014 los días 1, 3, 8, 11, 12, 17 y 19 de junio, y en especial a los 19 896 estudiantes de quinto de secundaria que evaluaron sus aptitudes a través de esta prueba. Así mismo, agradece a sus docentes por motivar a los alumnos para proyectar nuevas metas, superar desafíos y mejorar sus capacidades. Entre 1997 y 2014 han sido evaluados 183 200 alumnos, cada uno de los cuales recibió un detallado informe personal con su perfil de desempeño y recomendaciones para mejorar su potencial de aprendizaje.

A través del presente informe, se analiza en profundidad el desempeño de los alumnos de la promoción de cada centro educativo participante, se proponen recomendaciones a los directivos y docentes para orientar y mejorar la puesta en práctica de las habilidades de sus estudiantes, y se detallan los puestos obtenidos por la promoción en las diferentes áreas evaluadas por el Pronóstico de Potencial Universitario (PPU).

Como ya es costumbre nuestra, nos ponemos a disposición de los directores, coordinadores académicos y profesores para ampliar los contenidos y conclusiones de este informe a su requerimiento. Mediante charlas con docentes o alumnos, reuniones con directores y coordinadores, e informes detallados, la UPC promueve el uso integral de la información del PPU y la mejora continua en los servicios académicos proporcionados a los estudiantes.

Al igual que los años anteriores, renovamos nuestro compromiso con la educación peruana, proporcionando los informes y reportes de rendimiento de todos los años a los directores de centros educativos mediante la Extranet UPC (<https://intranet.upc.edu.pe/PROGRAMAS/EXTRANET/EXTCOLEG/>), donde pueden ser consultados los análisis acumulados de cada colegio. También estamos gustosos de responder a las consultas que surjan a partir de dicha información.

Descripción del Pronóstico de Potencial Universitario (PPU)

Para esta décimo octava edición de la prueba se han realizado cambios importantes en la estructura y contenidos del Pronóstico de Potencial Universitario debido a las nuevas propuestas curriculares del Ministerio de Educación del Perú, a las propuestas de programas educativos de corte internacional como el Bachillerato Internacional, a las

evaluaciones de tipo mundial como PISA así como a las propuestas educativas de otros países basadas en estándares de aprendizaje como Inglaterra, Colombia, Chile y Guatemala.

A continuación se presentan las nuevas áreas de la prueba y la explicación de las mismas.

Aptitud Numérica.- Evalúa la capacidad para resolver situaciones problemáticas a partir de cuatro dominios que son los organizadores del área de Matemática que se trabajan a lo largo de la educación básica, los cuales son Números y Operaciones, Cambio y Relaciones, Geometría y Estadística y Probabilidad.

Aptitud Lectora.- Las preguntas de esta área evalúan la competencia de los estudiantes en la comprensión de textos con estructuras complejas que desarrollan temas diversos, con vocabulario variado y especializado. Para la presentación de los resultados se han considerado dos categorías: textos continuos (instructivos, descriptivos, narrativos, expositivos, argumentativos, dialogados) y textos discontinuos (infografías).

Aptitud para la Ciencia.- Evalúa el conocimiento escolar y, sobre todo, la capacidad de los estudiantes en entender y resolver problemas auténticos a partir de la aplicación de conocimientos del área, específicamente en las materias de Biología, Física y Química.

Todas las preguntas (ítem) del PPU son de opción múltiple, con cinco alternativas. El ítem bien contestado otorga un punto, el ítem no respondido no da puntaje y el mal contestado resta un cuarto de punto. La estructura y contenidos del PPU se detallan en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1. ESTRUCTURA DEL PPU 2014

Sección	Número de preguntas	Peso ponderado	Total
Aptitud Numérica	20	31%	20 puntos
Aptitud Lectora	25	38%	25 puntos
Aptitud para la Ciencia	20	31%	20 puntos

TABLA 2. PPU 2014. CONTENIDO DE PREGUNTAS POR ÁREA

Sección	Tipo de preguntas	Número de preguntas
Aptitud Numérica	Número y operaciones	9
	Cambio y relaciones	3
	Geometría	5
	Estadística y probabilidad	3
Aptitud Lectora	Textos continuos	15
	Textos discontinuos	10
Aptitud para la Ciencia	Biología	8
	Química	6
	Física	6

Estructura del informe

El informe que encontrará a continuación empieza presentando los resultados generales de la prueba del PPU 2014. No estamos considerando las evaluaciones de años anteriores debido a que se ha cambiado la estructura de esta prueba y es diferente a las aplicaciones que se han utilizado desde el año 1997.

El análisis desarrolla y explica el perfil de habilidades y aptitudes de sus alumnos. Se han empleado las medias, medianas y las desviaciones estándar obtenidas de la prueba completa así como de cada una de las áreas que la conforman. Las primeras ilustran el desempeño promedio de sus estudiantes en el PPU 2014, las segundas el puntaje central obtenido cuando los datos se ordenan de menor a mayor y las terceras el grado de variación, es decir, la homogeneidad o heterogeneidad de su promoción. En todos los casos se presentan ilustraciones detalladas sobre estos temas.

Este informe se elabora considerando la confidencialidad y solo se pone en conocimiento de la dirección de su colegio para que determine el uso que hará con la información que contiene. El informe está dirigido, en primer lugar, al director del colegio, pero también puede ser de interés para todas aquellas personas comprometidas en tareas pedagógicas significativas. En el lapso de tres semanas, contadas a partir de su entrega, la versión en archivo PDF del mismo y del reporte de resultados de los alumnos de la promoción será colocada en la Extranet UPC, a disposición exclusiva de la dirección de cada colegio.

Atentamente,



José Pereyra López
Vicerrector Académico
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)

Resultado general del Pronóstico de Potencial Universitario 1997-2014

Población evaluada

La descripción de la población evaluada por el PPU entre 1997 y 2014 se consigna en la Tabla 3.

TABLA 3. POBLACIÓN EVALUADA POR EL PPU 1997 – 2014

Año de aplicación del PPU	Alumnos evaluados	Evaluados en colegio %	Evaluados en UPC %	Número de colegios
1997	4 874	86	14	101
1998	7 250	86	14	138
1999	8 088	86	14	151
2000	4 868	86	14	91
2001	4 859	84	16	86
2002	5 467	81	19	125
2003	7 040	84	16	143
2004	6 784	88	12	166
2005	7 499	86	14	164
2006	8 108	87	13	178
2007	8 049	84	16	176
2008	10 823	81	19	219
2009	10 449	87	13	210
2010	14 013	89	11	265
2011	15 463	88	12	297
2012	18 823	86	14	326
2013	20 847	87	13	396
2014	19 896	91	09	376

La Tabla 3 muestra que la población evaluada mediante el PPU 1997 - 2014 totaliza 183200 estudiantes de quinto año de secundaria. El año 2014 ha contado con la participación de 19896 estudiantes evaluados, cifra que es menor en 4,78% a la obtenida el año anterior. El presente año se aplicó el PPU a 376 centros educativos, veinte menos que el año anterior, en los cuales se incluyen a los colegios que se encuentran fuera de las provincias de Lima y Callao.

El número promedio de alumnos por promoción en el PPU 2013 fue de 52,91. Cifra ligeramente superior con respecto al año anterior, cuyo promedio fue de 52,64 (diferencia de 0,27). Estas cifras indican que la capacidad de convocatoria y la expectativa de ser evaluados con el PPU entre los alumnos de los colegios participantes han mostrado una ligera mejora.

Resultado académico

A continuación, se muestran los puntajes del PPU 2014. Se reporta la media, mediana, la desviación estándar así como los puntajes máximos y mínimos obtenidos y posibles de esta prueba (Tabla 3A) tanto del puntaje de la prueba completa como de las áreas de la misma. En las tablas 3B y 3C se reportan los resultados en porcentajes tanto de las áreas como de las sub áreas de la prueba.

TABLA 3A. PUNTAJE TOTAL Y POR ÁREAS - PPU 2014

Prueba	Número de alumnos	Media	Mediana	Desviac. Estándar	Puntaje mínimo obtenido	Puntaje máximo obtenido	Puntaje mínimo posible	Puntaje máximo posible
Aptitud Numérica	19896	2,35	2,00	3,00	-5,00	18,75	-5,00	20,00
Aptitud Lectora	19896	12,02	12,50	4,74	-6,25	23,75	-6,25	25,00
Aptitud para la Ciencia	19896	3,46	3,75	3,18	-5,00	17,50	-5,00	20,00
Prueba completa	19896	18,50	18,25	8,49	-8,75	56,25	-16,25	65,00

TABLA 3B. PORCENTAJE POR ÁREAS – PPU 2014

Prueba	Cien Aptitud Numérica	Cien Aptitud Lectora	Cien Aptitud para la Ciencia	Cien Prueba Completa
Media	11,75	48,07	17,30	28,46
Desviación estándar	14,98	18,94	15,89	13,06

TABLA 3C. PORCENTAJE POR SUB ÁREAS – PPU 2014

Áreas	Sub áreas	Media	Desviación estándar
Aptitud Numérica	Cien Número y operaciones	18,59	22,46
	Cien Estadística y probabilidad	7,88	28,27
	Cien Cambio y relaciones	8,65	25,65
	Cien Geometría	3,63	18,43
Aptitud Lectora	Cien Textos continuos	48,41	22,24
	Cien Textos discontinuos	47,57	23,01
Aptitud para la Ciencia	Cien Biología	25,46	23,15
	Cien Química	22,52	22,32
	Cien Física	12,47	22,72

La tabla 3A nos señala que el nivel de desempeño global de la población alcanzó el nivel de 18,25 puntos sobre 65 posibles, vale decir, por debajo del 50% del puntaje máximo posible. Lo mismo ocurre en los casos de las áreas de Aptitud Numérica y Aptitud para la Ciencia, mientras que en Aptitud Lectora el desempeño se encuentra ligeramente por debajo del promedio. Por su parte, las medidas de dispersión nos reflejan a una población marcadamente heterogénea, en la que existe significativa distancia entre el grupo de los puntajes más altos y el de los más bajos (cabe indicar que una población normal se distribuye aproximadamente en +/- 3 desviaciones estándar alrededor de la media). En todos los casos, los puntajes mínimos obtenidos son negativos. Por su parte, los puntajes más altos obtenidos indican que ningún alumno llegó a alcanzar el máximo posible en cada una de las áreas evaluadas y en el puntaje total de la prueba (puntaje más alto 56,25).

Los porcentajes de las áreas y prueba completa del PPU 2014 (Tabla 3B) y las sub áreas de la misma (Tabla 3C) muestran de manera más detallada los aspectos deficitarios del grupo total de alumnos evaluados. En Aptitud Numérica la sub área que alcanza el mejor desempeño es la de Número y operaciones. En Aptitud Lectora, ambas áreas muestran porcentajes similares y en lo que refiere a Aptitud para la Ciencia, la sub área de Biología se muestra como la de mayor porcentaje con un 25,46%.

A continuación, se reportan los resultados en materia de confiabilidad de los puntajes del PPU.

TABLA 3 D. CONFIABILIDAD PPU 2014
(Coeficiente de consistencia interna Kuder-Richardson 20)

Áreas	Coeficiente
Aptitud Numérica	0,59
Aptitud Lectora	0,68
Aptitud para la Ciencia	0,60
Prueba completa	0,78

La tabla 3D muestra que la prueba completa alcanza un nivel de confiabilidad de 0,78, en tanto que en el análisis por áreas estos índices indican menores puntajes, siendo el mayor de estos el de Aptitud Lectora con 0,68.

Monterrico, 20 de agosto de 2014

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS
PRONÓSTICO DE POTENCIAL UNIVERSITARIO

RESULTADOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS (776)

1. POBLACIÓN EVALUADA

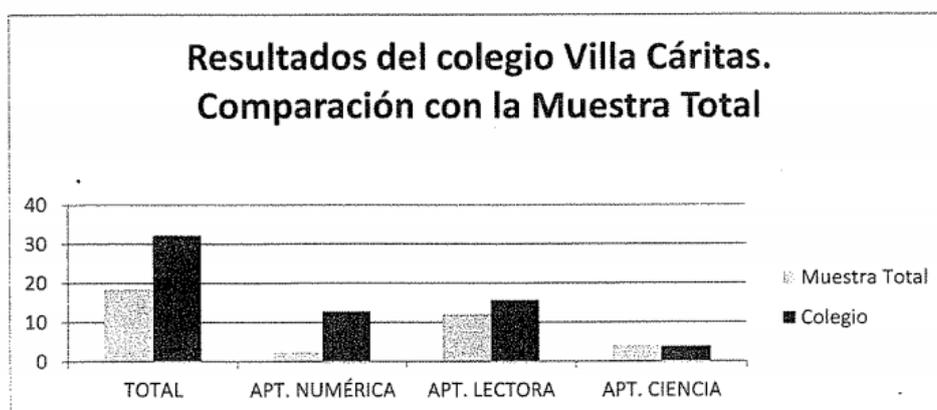
Los alumnos de quinto año de secundaria del Colegio Villa Cáritas, que rindieron el Pronóstico de Potencial Universitario (PPU) 2014 alcanzaron el número de 56 lo que representa el 0,28% del universo evaluado (19896 estudiantes). Este número de alumnos corresponde a un grupo mediano dentro de la muestra total.

2. RESULTADOS GENERALES

2.1. Puntajes Totales

A continuación, se reportan los resultados generales del Colegio Villa Cáritas. En el Gráfico 1, se compara el rendimiento de los alumnos del colegio (barras oscuras) frente a la muestra total (barras claras). Seguidamente, el Gráfico 2 presenta los resultados del colegio en porcentajes. Finalmente, la Tabla 4 muestra el resumen de los puntajes obtenidos por los alumnos de dicho centro educativo.

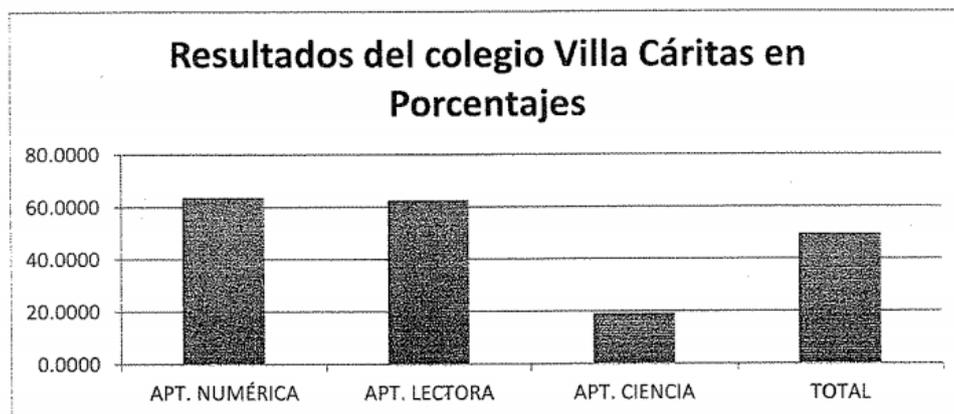
GRÁFICO 1. RESULTADOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS FRENTE A LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA TOTAL. PPU 2014.



El Gráfico permite apreciar que el Colegio Villa Cáritas tiene un rendimiento superior al promedio de la muestra total tanto en la prueba general como en las áreas de Aptitud Numérica y de Aptitud Lectora (siendo muy fuerte la diferencia en la primera) y ligeramente inferior al desempeño mostrado por el conjunto de colegios evaluados en el área de Aptitud para la Ciencia.

A continuación, el Gráfico 2 presenta el resultado del colegio Villa Cáritas en porcentajes.

GRÁFICO 2. RESULTADOS DE LOS ALUMNOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN PORCENTAJES. PPU 2014.



El Gráfico 2 muestra que el grupo de alumnos del Colegio Villa Cáritas que rindió el PPU 2014, tiene un 49% de eficacia en la Prueba Total. Al hacer un análisis por áreas, se puede observar que su mejor desempeño se presenta en las áreas de Aptitud Numérica y de Aptitud Lectora que superan el 60% de logro. El área de Aptitud para la Ciencia se encuentra por debajo del 20% de eficiencia.

A continuación, se presenta la tabla de resultados generales del colegio Villa Cáritas. Dicha tabla presenta los resultados de los alumnos evaluados en el colegio por áreas y por puntaje total. En primer lugar, se indica el número de alumnos que rindieron la prueba. En seguida, el promedio obtenido por dichos alumnos (media), en cada una de las áreas indicadas. En tercer lugar, se señala la mediana que es el puntaje central obtenido cuando los datos se ordenan de menor a mayor. En cuarto lugar, se presenta el índice de dispersión de los puntajes (desviación estándar), lo que brinda una idea sobre la homogeneidad y heterogeneidad del grupo. Finalmente, en las dos últimas columnas, se aprecia los puntajes mínimos y máximos posibles.

TABLA 4: ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS RESULTADOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN EL PPU 2014.

Prueba	Número de Sujetos	Media	Mediana	Desviación estándar	Puntaje Mínimo Posible	Puntaje Máximo Posible
Aptitud Numérica	56	12,75	13,38	3,02	-5,00	20
Aptitud Lectora	56	15,67	16,25	3,74	-6,25	25
Aptitud para la Ciencia	56	3,82	3,63	2,53	-5,00	20
Prueba Completa	56	32,23	32,5	5,87	-16,25	65

De la tabla anterior, se extrae las siguientes observaciones: en primer lugar, y centrándose en las medias obtenidas por los alumnos del centro educativo, se aprecia un rendimiento por encima del promedio tanto en la prueba completa como en las áreas de Aptitud Numérica y de Aptitud Lectora y un desempeño dentro del promedio en el área de Aptitud para la Ciencia. Respecto a los resultados de las medianas, éstas se encuentran al mismo nivel de la media en la prueba completa y en el área de Aptitud para la Ciencia y por encima de la misma en las otras áreas medidas. En cuanto a las desviaciones estándar, se encuentra una baja dispersión en todas las puntuaciones, con excepción del área de Aptitud Numérica que muestra una fuerte heterogeneidad.

2.2. Resultados según las habilidades y contenidos evaluados

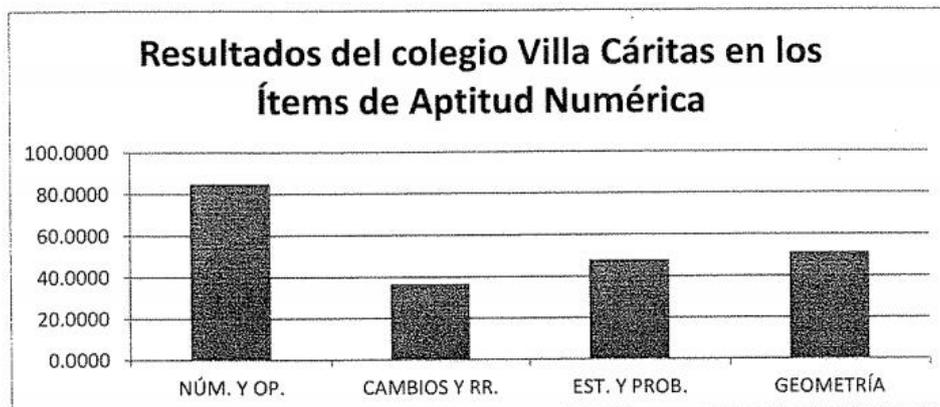
Los gráficos de barras y tablas siguientes presentan los resultados del Colegio Villa Cáritas en las diferentes habilidades y temas evaluados dentro de cada área del Pronóstico de Potencial Universitario (dichas habilidades y temas se encuentran detallados en la Tabla 2). Los resultados que se reportan dentro de cada tabla están expresados en porcentajes. Cada columna contiene el promedio (media) y la desviación estándar (D.S.) de los alumnos del colegio en el área correspondiente. Asimismo, en los gráficos de barra, se presentan los resultados porcentuales obtenidos por los alumnos de la promoción.

Resultados de la Prueba de Aptitud Numérica

TABLA 5: RESULTADOS EN EL ÁREA DE APTITUD NUMÉRICA DE LOS ALUMNOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS. PPU 2014.

	Números y operaciones	Cambios y relaciones	Estadística y probabilidad	Geometría
Resultado				
Media	84,92	36,61	47,77	51,43
D.S.	16,16	31,97	35,12	26,78

GRÁFICO 3. EFICACIA DE LOS ALUMNOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN EL ÁREA DE APTITUD NUMÉRICA. PPU 2014.



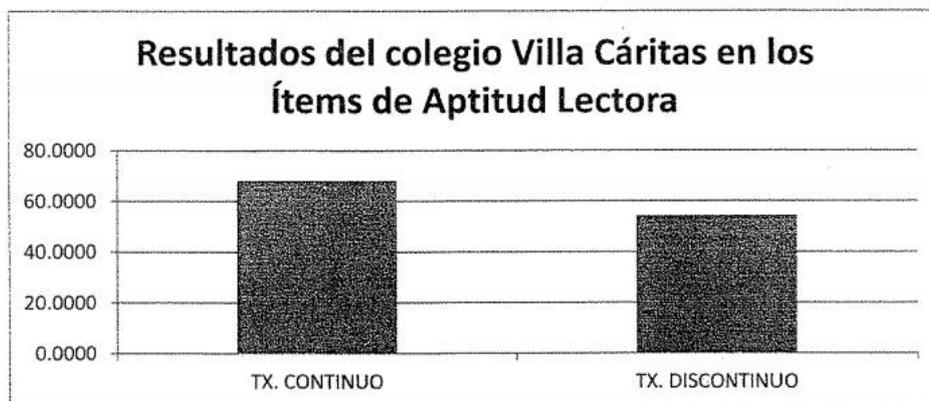
A partir de la tabla y el gráfico, se puede afirmar que los alumnos del Colegio Villa Cáritas presentan un excelente rendimiento en los ítems de Números y operaciones en donde superan el 80% de logro. A continuación, se encuentran los ítems de Geometría, seguido por los de Estadística y probabilidad, con niveles de eficiencia de 51% y 47%, respectivamente. Los ítems de Cambios y relaciones son los que muestran el menor desempeño con un 36% de logro.

Resultados de la Prueba de Aptitud Lectora

TABLA 6: RESULTADOS DE LOS ALUMNOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN LOS ÍTEMS DE APTITUD LECTORA. PPU 2014.

	Resultado	
	Media	D.S.
Textos continuos	68,27	15,19
Textos discontinuos	54,24	21

GRÁFICO 4. RESULTADOS DE LOS ALUMNOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN LOS ÍTEMS DEL ÁREA DE APTITUD LECTORA. PPU 2014.



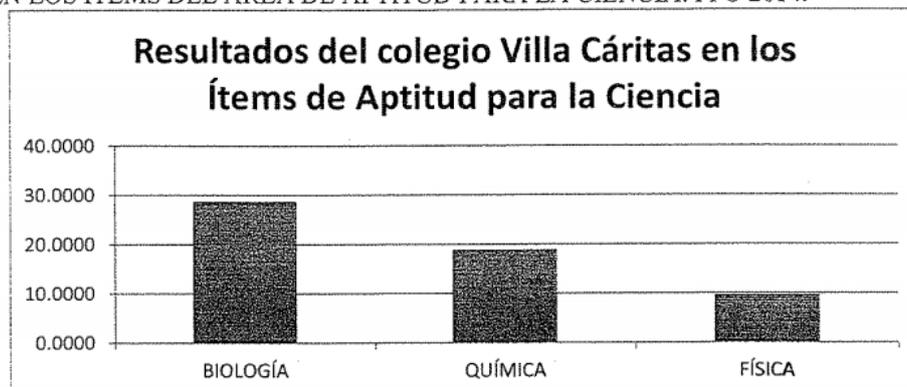
De la tabla y gráfico anteriores, se observa que los alumnos del Colegio Villa Cáritas muestran un buen rendimiento en los ítems que se evalúan en esta área, siendo los de lectura de Textos continuos los que presentan el mejor desempeño, alcanzando casi el 70% de logro.

Resultados de la Prueba de Aptitud para la Ciencia

TABLA 7: RESULTADOS DE LOS ALUMNOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN LOS ÍTEMS DE APTITUD PARA LA CIENCIA. PPU 2014.

	Biología	Química	Física
Resultado			
Media	28,72	18,92	9,67
D.S.	20,33	16,59	18,02

GRÁFICO 5. RESULTADOS DE LOS ALUMNOS DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN LOS ÍTEMS DEL ÁREA DE APTITUD PARA LA CIENCIA. PPU 2014.



De la tabla y gráfico anteriores, se puede observar que los alumnos del Colegio Villa Cáritas presentan un bajo rendimiento en las competencias que se evalúan en esta área. Su mejor desempeño se presenta en los ítems de Biología y el desempeño más bajo se observa en los ítems que evalúan la competencia en Física, con un 9% de logro.

2.3. Comparación del Tercio Superior y del Tercio Inferior

La siguiente tabla recoge los puntajes típicos del tercio superior y del tercio inferior de los alumnos del colegio Villa Cáritas en las diferentes áreas evaluadas en el PPU 2014. Esta comparación es importante como medida gráfica de la homogeneidad en el desarrollo de las aptitudes de los alumnos. Se considera como perfil ideal de un grupo académico aquel que conjuga un alto perfil de desempeño con un bajo nivel de heterogeneidad entre los tercios superior e inferior. Estos resultados son graficados a continuación.

TABLA 8: COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL TERCIO SUPERIOR Y DEL TERCIO INFERIOR DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS. PPU 2014.

	Puntaje típico (porcentaje) del tercio superior	Puntaje típico (porcentaje) del tercio inferior	Diferencia entre el tercio superior y el tercio inferior
Aptitud Numérica	15,75	9,67	6,08
Aptitud Lectora	18,75	12,5	6,25
Aptitud para Ciencia	6	1,5	4,5
Total	37,33	26,92	10,41

La diferencia entre los tercios superior e inferior muestra una baja dispersión en todas las puntuaciones, con excepción del área de Aptitud Numérica que muestra una fuerte heterogeneidad.

GRÁFICO 6. RESULTADO DEL TERCIO SUPERIOR CON RESPECTO AL TERCIO INFERIOR DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN LOS RESULTADOS TOTALES. PPU 2014.

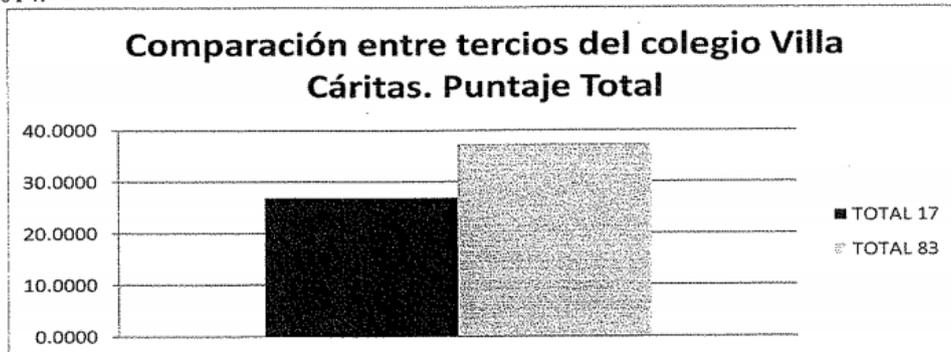


GRÁFICO 7. RESULTADO DEL TERCIO SUPERIOR CON RESPECTO AL TERCIO INFERIOR DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN LOS RESULTADOS NUMÉRICOS. PPU 2014.

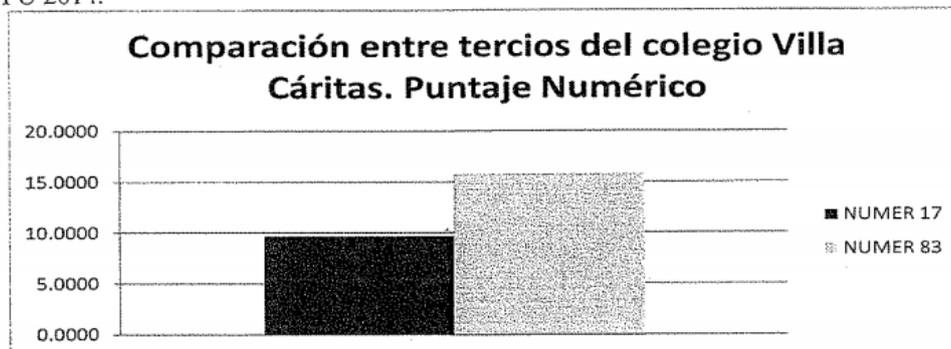


GRÁFICO 8. RESULTADO DEL TERCIO SUPERIOR CON RESPECTO AL TERCIO INFERIOR DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN LOS RESULTADOS DE LECTURA. PPU 2014.

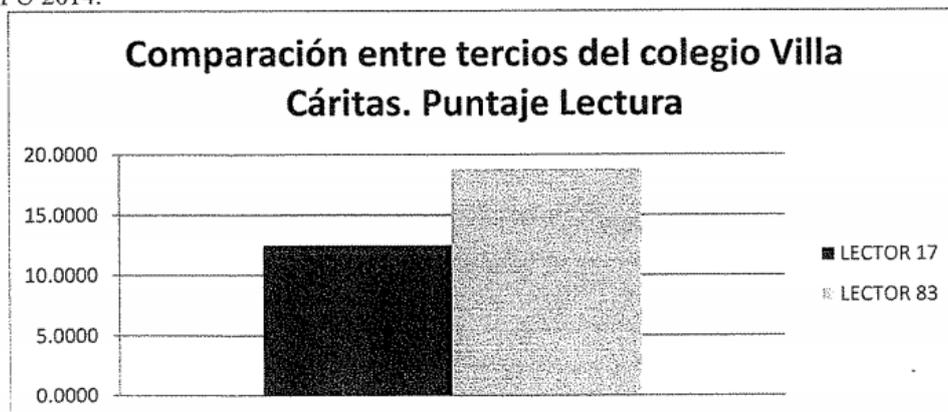
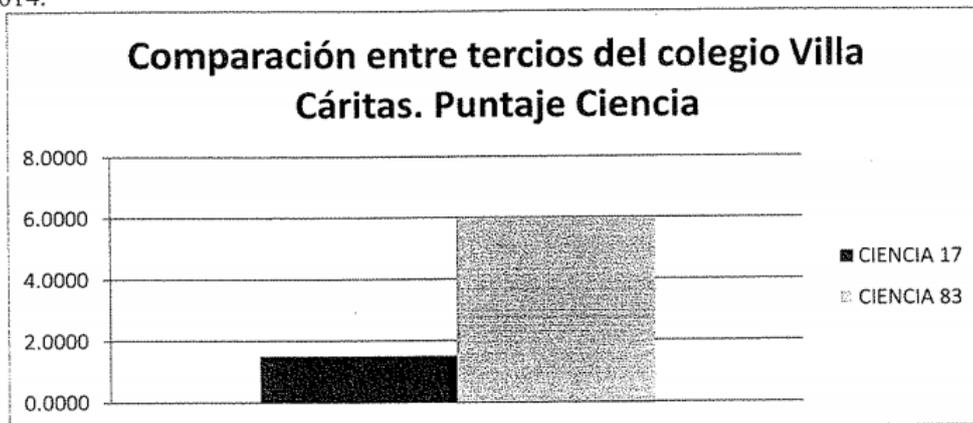


GRÁFICO 9. RESULTADO DEL TERCIO SUPERIOR CON RESPECTO AL TERCIO INFERIOR DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN APTITUD PARA LA CIENCIA. PPU 2014.



3. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES FINALES

Los resultados encontrados indican que los alumnos del Colegio Villa Cáritas que participaron en el PPU 2014 presentan un rendimiento superior al promedio de la muestra total tanto en la prueba general como en las áreas de Aptitud Numérica y de Aptitud Lectora (siendo muy fuerte la diferencia en la primera) y ligeramente inferior al desempeño mostrado por el conjunto de colegios evaluados en el área de Aptitud para la Ciencia.

En el área de Aptitud Numérica, los alumnos alcanzan un 63% de logro. Muestran un excelente desempeño en aquellos ítems que evalúan la destreza para resolver situaciones problemáticas del contexto real y matemático en términos de números y operaciones; y un buen rendimiento en aquellos que lo hacen en términos de sentido geométrico. Se recomienda reforzar la resolución de soluciones problemáticas a través del uso de patrones, equivalencias y cambio.

En el área de Aptitud Lectora los alumnos alcanzan un 62% de logro, mostrando también un buen desempeño en los diferentes ítems evaluados; en especial, en aquellos que evalúan la destreza para encontrar, dentro de un texto (instructivo, descriptivo, narrativo, expositivo, argumentativo o dialogado), ideas principales, ideas secundarias, inferencias y estructura.

Finalmente, en el área de Aptitud para la Ciencia se observa que los alumnos alcanzan un 19% de logro. Se recomienda reforzar los ítems evaluados en esta área, en especial aquellos que miden los conocimientos en Física (sistemas de unidades, calor y temperatura, movimiento, trabajo mecánico, potencia y energía, electricidad, electromagnetismo, ondas (sonido y luz), movimiento interno de los seres vivos, hidrostática, hidrodinámica, viscosidad, tensión superficial, fuerza, resistencia y esfuerzo físico, influencia de la fricción en el movimiento de los cuerpos, equilibrio de fuerzas y momentos en el cuerpo humano, beneficios y riesgos de las centrales nucleares, fuentes de radiación, reactores nucleares, y producción de radioisótopos y tecnologías alternativas) y la aplicación de los mismos en la resolución de problemas.

En cuanto al análisis de homogeneidad, éste muestra una baja dispersión en todas las puntuaciones, con excepción del área de Aptitud Numérica que muestra una fuerte heterogeneidad.

4. POSICIÓN DEL COLEGIO VILLA CÁRITAS EN EL CONJUNTO DE COLEGIOS EVALUADOS.

De los 376 colegios evaluados por el PPU 2014, más de 300 tienen una población representativa de su promoción. Entre éstos, el colegio Villa Cáritas alcanza los siguientes puestos:

Área	Puesto
Aptitud Numérica	1
Aptitud Lectora	15
Aptitud para la Ciencia	156
Prueba General	3

2: Constancia de trabajo



CONSTANCIA DE TRABAJO

La Molina, 31 de marzo de 2017

Señores
Universidad Facultad de Teología Pontificia Civil de Lima
Presente

Estimados señores:

Por medio de la presente carta de *constancia* de que el Jorge Armando Dávila Rocca, identificado con DNI 40406942, **trabaja** en nuestro colegio desde el 01 de agosto de 2008.

Desde su fecha de ingreso hasta la actualidad se desempeña como profesor de los cursos de Matemática y Física en Secundaria, a tiempo completo, demostrando una conducta impecable tanto a nivel personal como profesional, con las alumnas, con los padres de familia y con todos los miembros de nuestra institución educativa.

Asimismo, dejamos constancia que el profesor Dávila fue el responsable de la preparación en el área de aptitud numérica para el examen de *Pronóstico del Potencial Universitario* PPU, tomado por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC, entre los años 2011 – 2015 obteniendo los siguientes puestos en Matemática:

Año 2011	Puesto 3
Año 2012	Puesto 8
Año 2013	Puesto 9
Año 2014	Puesto 1
Año 2015	Puesto 4

Se expide la presente constancia para los fines que se estimen convenientes.

Atentamente,


Ximena Bisse López de Romaña
Directora



3: Autorización de uso de resultados académicos



AUTORIZACIÓN DE USO DE RESULTADOS ACADÉMICOS

La Molina, 31 de marzo de 2017

Señores
Universidad Facultad de Teología Pontificia Civil de Lima
Presente

Estimados señores:

Por medio de la presente carta, yo Ximena Bisso López de Romaña, Directora del Colegio Villa Caritas, **autorizo** al señor Jorge Armando Dávila Rocca - que actualmente trabaja con nosotros como profesor del curso de Matemática y Física en Secundaria - a utilizar los resultados que entrega la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC a la dirección de nuestro Colegio, como anexos en la tesina con título: **La resolución de problemas como estrategia metodológica en el aprendizaje de la matemática. Una experiencia exitosa en el examen del Pronóstico de Potencial Universitario PPU – UPC.**

Ésta será presentada por el profesor Dávila en la Facultad de Educación de la Universidad Facultad de Teología Pontificia y Civil de Lima para su Licenciatura en Educación.

Se expide la presente constancia para los fines que se estimen convenientes.

Atentamente,


Ximena Bisso López de Romaña
Directora

