

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

**DOCTORADO INTERNACIONAL  
ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**PROGRAMA DOCTORAL 2006**

**Título:**

**DIAGNÓSTICO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA  
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL CONTEXTO DE LA  
EDUCACIÓN SECUNDARIA PERUANA**

**CASO DE ESTUDIO: LIMA**

**Presentado por:**

**Gustavo Omar Mesones Málaga**

**Para Optar el Título de Doctor en Administración y  
Dirección de Empresas**

**Asesor:**

**José María Sallán**

**Julio 2016**

## Índice

Índice .....	2
Introducción.....	12
Información sobre el Censo Nacional del INEI.....	19
Información de la ANR con relación al funcionamiento de universidades en Perú... 20	
<b>CAPITULO 1 .....</b>	<b>48</b>
<b>PENSAMIENTO CRÍTICO .....</b>	<b>48</b>
1.1 Introducción y referencias históricas .....	48
1.2 Concepto.....	55
1.3 Elementos del Pensamiento Crítico .....	64
1.4 Evaluación del Pensamiento Crítico.....	68
1.4.1 Razonamiento Práctico .....	69
1.4.2 Razonamiento Deductivo .....	69
1.4.3 Razonamiento Inductivo.....	70
1.4.4 Solución de problemas.....	71
1.4.5 Toma de decisiones .....	72
1.5 Pensamiento Crítico en la práctica .....	73
<b>CAPITULO 2 .....</b>	<b>75</b>
<b>NEUROCIENCIA Y EL ADOLESCENTE EN LA EDUCACIÓN.....</b>	<b>75</b>
2.1 Introducción, Breve Historia y Concepto .....	75
2.2 La Investigación sobre los Hemisferios Cerebrales .....	82
2.3 La Teoría del Cerebro Triuno .....	87
2.3.1 El Cerebro Reptiliano .....	87
2.3.2 El Sistema Límbico .....	88
2.3.3 La Neocorteza.....	89
2.4 La Teoría del Cerebro Total .....	89
2.5 Implicaciones Educativas .....	91
2.5.1 Lateralidad y Aprendizaje .....	91

2.5.2 Estimulación del Hemisferio Derecho.....	92
2.5.3 Cerebro Triuno y Educación.....	92
2.5.4 Cerebro Total y Educación .....	94
2.6 Sobre la plasticidad neuronal y el desarrollo cíclico en el adolescente.....	98
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	118
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.....	118
3.1 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas.....	118
3.1.1. La Corriente Pedagógica Tradicional .....	118
3.1.2. La Corriente Pedagógica Conductual .....	118
3.1.3. La Corriente Pedagógica Activa.....	119
3.1.4. La Corriente Pedagógica Personalizada .....	120
3.1.5. La Corriente Pedagógica Social .....	120
3.1.6. La Corriente Pedagógica Conceptual .....	121
3.1.6.1 Teoría del Aprendizaje Conceptual .....	129
3.1.6.2 Los postulados de la teoría de aprendizaje conceptual.....	129
3.1.7. La Corriente Pedagógica Constructivista .....	131
3.1.7.1 Fundamentos Pedagógicos del Constructivismo .....	133
3.1.7.2 La labor docente y el constructivismo en la escuela .....	134
3.1.7.3 Teoría del Aprendizaje cognitivo de Piaget .....	135
3.1.7.4 Teoría del aprendizaje socio-histórico de Lev S. Vygotsky.....	140
Criterios Básicos en la teoría de Vygotsky.....	142
Factores que intervienen en el aprendizaje.....	142
3.1.7.5 Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel .....	144
Aprendizaje receptivo y por descubrimiento.....	144
Aprendizaje significativo y aprendizaje por repetición.....	144
Variables que intervienen en el aprendizaje.....	145
Procesos del Aprendizaje significativo. ....	145
3.1.7.6 Resumen sobre el constructivismo .....	148
3.2 Modelo de Enseñanza en las Escuelas.....	149

3.2.1 Matemáticas e inteligencia emocional.....	149
3.2.2 Matemáticas y sorpresa .....	150
3.2.3 Matemáticas y alegría.....	151
3.2.4 Matemáticas y confianza .....	151
3.2.5 Matemáticas y satisfacción.....	152
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	153
PROPUESTA DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN RELACIÓN AL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS .....	153
4.1 Motivación para desarrollar el modelo de evaluación.....	153
4.2 Modelo de referencia .....	155
4.3 Proyecto ADECOPA .....	157
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	159
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y METODOLOGÍA .....	159
5.1 Problema de investigación.....	159
5.2 Restricciones de la investigación.....	161
5.3 Hipótesis de investigación .....	166
Hipótesis General .....	166
Hipótesis específicas.....	166
5.4 Metodología de investigación.....	168
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	173
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	173
6.1 Resultados del Modelo .....	173
6.2 Análisis de los Resultados del Modelo.....	195
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	204
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	204

## ÍNDICE DE TABLAS

### Introducción

Tabla i. 1 Matrícula escolar (en miles) comprendidos entre los 12-16 años entre 2003 y 2012 tomando en cuenta la variación anual.....	20
Tabla i. 2 Distribución (en miles) alumnos matriculados segmentados en sector público y en sector privado entre el 2003 y 2012.....	21
Tabla i. 3 Docentes de secundaria del sector público por departamento.....	23
Tabla i. 4 Docentes de secundaria del sector privado por Departamento.....	25
Tabla i. 5 Alumnos matriculados de secundaria del sector público por Departamento .....	27
Tabla i. 6 Alumnos matriculados de secundaria del sector privado por Departamento .....	29
Tabla i. 7 Número de centros educativos en el Perú por Departamento .....	31
Tabla i. 8 Número de centros educativos públicos en el Perú por Departamento.....	33
Tabla i. 9 Número de centros educativos privados en el Perú por Departamento.....	35
Tabla i. 10 Número de centros educativos públicos en buen estado (porcentaje) en el Perú por Departamento .....	37
Tabla i. 11 Número de centros educativos públicos que disponen de pizarras (porcentaje) en el Perú por Departamento .....	39
Tabla i. 12 Número de centros educativos públicos que disponen de servicios de luz – agua – desagüe (porcentaje) en el Perú por Departamento.....	41
Tabla i. 13 Número de hogares que disponen de una computadora (porcentaje respecto al total de hogares) en el Perú por Departamento .....	43
Tabla i. 14 Número de hogares que disponen de Internet (porcentaje respecto al total de hogares) en el Perú por Departamento.....	45

### Capítulo 4

Tabla 4. 1 Modelo de rúbrica.....	156
-----------------------------------	-----

### Capítulo 5

Tabla 5. 1 Distribución de colegios en la provincia de Lima por distrito .....	164
Tabla 5. 2 Propuesta de Trabajo .....	170

Tabla 5. 3 Matriz de vinculación entre el criterio de evaluación del pensamiento crítico de The Delphi Report y de ADECOPA .....	171
--	-----

## Capítulo 6

Tabla 6.1 Rúbricas de evaluación para los retos en la prueba.....	173
Tabla 6.2 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2011.....	174
Tabla 6.3 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2012.....	175
Tabla 6.4 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2013.....	176
Tabla 6.5 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2014.....	177
Tabla 6.6 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2015.....	178
Tabla 6.7 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2011.....	179
Tabla 6.8 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2012.....	180
Tabla 6.9 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2013.....	181
Tabla 6.10 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2014.....	182
Tabla 6.11 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2015.....	183
Tabla 6.12 resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2011.....	184
Tabla 6.13 resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2012.....	185
Tabla 6.14 resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2013.....	186
Tabla 6.15 resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2014.....	187
Tabla 6.16 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2015.....	188

Tabla 6.17 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2011.....	189
Tabla 6.18 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2012.....	190
Tabla 6.19 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2013.....	191
Tabla 6.20 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2014.....	192
Tabla 6.21 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2015.....	193
Tabla 6.22 Resultados porcentuales del indicador de logro por año desde el 2011 al 2015 .....	194

## ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

### Introducción

Figura i. 1 Matrícula escolar (en miles) comprendidos entre los 12 y 16 años 2003-2012.....	20
Figura i. 2 Distribución (en miles) alumnos matriculados segmentados en sector público y privado.....	21
Figura i. 3 Mapa Temático docentes de secundaria del sector público.....	24
Figura i. 4 Mapa Temático docentes de secundaria del sector privado por Departamento.....	26
Figura i. 5 Mapa Temático alumnos matriculados de secundaria del sector público por Departamento.....	28
Figura i. 6 Mapa Temático alumnos matriculados de secundaria del sector privado por Departamento.....	30
Figura i. 7 Mapa Temático número de centros educativos en el Perú por Departamento.....	32
Figura i. 8 Mapa Temático número de centros educativos públicos en el Perú por Departamento.....	34
Figura i. 9 Mapa Temático número de centros educativos privados en el Perú por Departamento.....	36
Figura i. 10 Mapa Temático número de centros educativos públicos en buen estado (porcentaje) en el Perú por Departamento.....	38

Figura i. 11 Mapa Temático número de centros educativos públicos que disponen de pizarras (porcentaje) en el Perú por Departamento .....	40
Figura i. 12 Mapa Temático número de centros educativos públicos que disponen de servicios de luz – agua – desagüe (porcentaje) en el Perú por departamento.....	42
Figura i. 13 Mapa Temático número de hogares que disponen de una computadora (porcentaje respecto al total de hogares) en el Perú por Departamento .....	44
Figura i. 14 Mapa Temático número de hogares que disponen de Internet (porcentaje respecto al total de hogares) en el Perú por Departamento .....	46

## **Capítulo 1**

Figura 1. 1 Componentes de una competencia .....	55
Figura 1. 2 Estructura del Pensamiento Crítico .....	56

## **Capítulo 2**

Figura 2. 1 Estructura de la neuroeducación. ....	76
Figura 2. 2 El Cerebro y sus partes.....	79
Figura 2. 3 Funcionalidad de los hemisferios del cerebro, según Sperry .....	80
Figura 2. 4 Áreas Funcionales del Cerebro .....	81
Figura 2. 5 Modelo cerebral, según Herrmann .....	81
Figura 2. 6 Modelos del cerebro de MacLean .....	82
Figura 2. 7 Desarrollo cerebral en la etapa de la niñez-adolescencia.....	97
Figura 2. 8 Relación entre la neurociencia y desarrollo cognitivo de los estudiantes en relación al pensamiento crítico .....	98
Figura 2. 9 Proceso de maduración cerebral.....	99
Figura 2. 10 Procesos Neurobiológicos .....	99
Figura 2. 11 Neuroplasticidad Temporal.....	115
Figura 2. 12 Áreas Funcionales de la corteza cerebral .....	117

## **Capítulo 3**

Figura 3. 1 Postulados de la teoría del aprendizaje .....	131
Figura 3. 2 Variable de Aprendizaje: Inteligencia.....	137
Figura 3. 3 Variable de Aprendizaje: Estructura .....	137

Figura 3. 4 Variable de Aprendizaje: Tipos de Memoria .....	138
Figura 3. 5 Variable de Aprendizaje: Memoria .....	138
Figura 3. 6 Variable de Aprendizaje: Motivación .....	139
Figura 3. 7 Factores que intervienen en el aprendizaje .....	143
Figura 3. 8 Asimilación Integrativa .....	145
Figura 3. 9 Subsunción derivativa .....	146
Figura 3. 10 Subsunción Correlativa .....	146
Figura 3. 11 Diferenciación Progresiva .....	147

## **Capítulo 5**

Figura 5. 1 Los 12 pilares de competitividad según la WEF.....	159
Figura 5. 2 Mapa del Perú por departamentos y por regiones geográficas .....	162
Figura 5. 3 Mapa de la provincia de Lima.....	163
Figura 5. 4 Ubicación de los distritos de la provincia de Lima .....	163
Figura 5. 5 Cantidad de colegios en la provincia de Lima y las zonas de influencia de la UPC en relación a la concentración de colegios como clientes potenciales....	165
Figura 5. 6 Principales acciones para llevar a cabo una investigación.....	169

## **Capítulo 6**

Gráfica 6.1 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2011.....	174
Gráfica 6.2 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2012.....	175
Gráfica 6.3 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2013.....	176
Gráfica 6.4 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2014.....	177
Gráfica 6.5 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2015.....	178
Gráfica 6.6 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2011.....	179

Gráfica 6.7 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2012.....	180
Gráfica 6.8 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2013.....	181
Gráfica 6.9 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2014.....	182
Gráfica 6.10 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2015.....	183
Gráfica 6.11 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2011.....	184
Gráfica 6.12 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2012.....	185
Gráfica 6.13 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2013.....	186
Gráfica 6.14 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2014.....	187
Gráfica 6.15 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2015.....	188
Gráfica 6.16 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2011.....	189
Gráfica 6.17 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2012.....	190
Gráfica 6.18 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2013.....	191
Gráfica 6.19 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2014.....	192
Gráfica 6.20 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2015.....	193
Gráfica 6.21 Indicador porcentual del logro de la competencia del pensamiento crítico, años 2011- 2015 .....	195

## ÍNDICE DE CUADROS

### Capítulo 1

Cuadro 1. 1 Aportaciones de la definición de Pensamiento Crítico .....	59
Cuadro 1. 2 Dominio Cognitivo .....	66

Cuadro 1. 3 Dominio Disposicional .....	67
Cuadro 1. 4 Directrices para el desarrollo del Pensamiento Crítico en la formación.	74

### **Capítulo 3**

Cuadro 3. 1 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Concepción Educativa.....	123
Cuadro 3. 2 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Propósito de la enseñanza.....	124
Cuadro 3. 3 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Relación Profesor Alumno .....	125
Cuadro 3. 4 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Contenido Educativo .....	126
Cuadro 3. 5 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Metodología .....	127
Cuadro 3. 6 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Evaluación.....	128
Cuadro 3. 7 Desarrollo del aprendizaje – Vygotsky.....	141
Cuadro 3. 8 Procesos Psicológicos – Vygotsky .....	142

<b>Anexos</b> .....	217
Anexo A Muestra de la Calificación ADECOPA de los años 2013 y 2014.....	218
Anexo B Resultados del PDN año 2013.....	272
Anexo C EPD Nivelación de Matemáticas (2010) – UPC - Propuesta REMODELACIÓN DEL PISO EN UN DEPARTAMENTO .....	275
Anexo D EPD Nivelación de Matemáticas (2010) – UPC - Solución REMODELACIÓN DEL PISO EN UN DEPARTAMENTO .....	285
Anexo E Propuesta de modelo de misión para la medición de la competencia del pensamiento crítico dirigido para estudiantes del sexto grado de primaria (julio 2011) .....	288
Anexo F Enunciados y respuestas de las propuestas de la competición ADECOPA 2013 y 2014 .....	302
<b>Bibliografía</b> .....	490

## Introducción

El presente estudio tiene como escenario de aplicación en la ciudad de Lima – Perú. La motivación de esta investigación se basa en el hecho que en las últimas décadas en el país se ha apreciado un retroceso en la aplicación de políticas y estrategias educativas con relación al desarrollo del proceso cognitivo de la competencia del *pensamiento crítico* dentro de la enseñanza de las matemáticas, y esto está originando que un porcentaje importante de estudiantes universitarios tengan dificultades en el proceso de la toma de decisiones en aquellas asignaturas que implique el uso pertinente de esta competencia.

Ante esta realidad que ocurre en la educación peruana en las últimas décadas, esto ha motivado que el objetivo principal de la presente investigación sea proponer una estrategia para la enseñanza de las matemáticas mediante la creación de instrumentos de medición aplicado en el aula de clase, que fomente el desarrollo progresivo de la competencia del pensamiento crítico en la educación secundaria. La justificación es debido a que la competencia del pensamiento crítico no finaliza en la vida de las personas y por ello, se debe fomentar desde la edad temprana.

En el Capítulo 1 se describe el concepto y los elementos que componen el pensamiento crítico, el cual es importante señalar que en un aula de clase, el estudiante desarrolle una posición o punto de vista ante un problema determinado, sepa defenderlo usando un lenguaje apropiado tomando en cuenta el buen manejo de conceptos en matemáticas; que trabaje con varias opciones; que escuche asertivamente a los demás o al equipo que está trabajando, que planifique(n) la solución y establezcan las conclusiones del caso. En el Capítulo 2 se describe cuestiones fundamentales en el desarrollo del cerebro de las personas a través de la neurociencia orientada a la educación. La presencia de la neurociencia en la presente tesis doctoral es muy importante porque nos señala la manera cronológica cómo maduran los dos hemisferios del cerebro del estudiante, puesto que cada lado desarrollan el aspecto lógico-matemático (izquierdo) y la visión espacial gráfica, imaginal, pictórica (derecho), que desafortunadamente ha sido dejado de lado por las actuales metodologías de enseñanza y son fundamentales en la enseñanza de las matemáticas, porque un niño lo primero que aprende es reconocer objetos a través de sus sensores, como la vista (espacio 3D) y el tacto (dimensionalidad de las formas o gestalt). En el Capítulo 3 se describe las principales corrientes pedagógicas contemporáneas

vinculadas al aprendizaje significativo orientado a la enseñanza de las matemáticas. Cabe resaltar que los supuestos para la presente investigación son que los profesores están adecuadamente preparados para esta compleja tarea y que las condiciones operativas de infraestructura de las escuelas peruanas sean las adecuadas. Las TIC juegan un rol importante como elemento complementario para la enseñanza de las matemáticas porque permite en clase otorgar una serie de facilidades como por ejemplo el uso del internet, acceder a información a través de libros y/o aplicaciones digitales, así como crear un sistema de información que permita hacer un seguimiento a nivel regional del desempeño de alumnos y profesores con relación a la eficiencia del sistema educativo peruano.

El gobierno peruano está haciendo esfuerzos importantes en la mejora de las competencias pedagógicas en los docentes del sector público a través de programas de capacitación, sin embargo en varios sectores geográficos del país los docentes no desean establecerse en determinados centros poblados o pequeñas ciudades, bien por los bajos sueldos o porque las condiciones de servicios que ofrecen la ciudad son muy restringidos: alquiler de vivienda, compra de víveres, institutos o universidades para los hijos de los docentes, etc.

Según datos de la última prueba de PISA<sup>1</sup> del 2013 donde participan 65 países (60% de la población mundial) efectuada a estudiantes de 15 años, nuestro país ocupa el último lugar en comprensión de lectura, matemática y ciencias. Como se puede suponer, este informe es muy seguido por las autoridades educativas en todo el mundo puesto que se presta especial atención a las matemáticas, porque se considera que se trata de una materia que ayuda a predecir el futuro éxito de los alumnos después de la educación secundaria.

En dicho informe, los países con la mejor puntuación ponen énfasis en la selección de los maestros los cuales los incentivan a trabajar juntos y les facilitan su autonomía, además no dan tanta importancia al número de alumnos en cada clase. En este último aspecto, en los colegios de Lima no necesariamente las políticas educativas están basadas en este criterio, originando el no cumplimiento este proceso tan importante como la solución de problemas usando las matemáticas y su posterior interpretación.

---

1 PISA Programme for International Student Assessment o Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes que realiza OCDE a estudiantes de 15 años cada tres años.

Adicionalmente, los estudiantes que siguen una carrera superior, manifiestan este problema de manera más significativa debido a que incorporan más conocimiento de matemáticas y les cuesta procesar más información y tomar decisiones al respecto en la solución de problemas.

A pesar que en Perú se han realizado reformas educativas en el siglo XX, sin embargo en los últimos 15 años se ha evidenciado un deterioro de la calidad de enseñanza por varias causas: políticas de inversión insuficiente en educación por parte del gobierno, baja remuneración y preparación docente, infraestructura no adecuada para la enseñanza, que en ciertos casos por desidia por parte de las autoridades municipales; poco acceso a las TIC<sup>2</sup> o mal administrados y sobre todo la falta de fiscalización en el aseguramiento del cumplimiento de las políticas educativas..

Las consecuencias al cumplimiento parcial de las políticas educativas asociadas con la comprensión de lectura, matemática y ciencias en los estudiantes de la secundaria se concretan cuando ingresan a universidades públicas como privadas y manifiestan debilidades para resolver problemas porque no entienden la pregunta, no tienen claro los conceptos matemáticos, interrelación entre ellos, manejo de información, uso racional de fórmulas y concluir con una respuesta debidamente razonada; en otras palabras no saben plantear la solución de problemas. Gran parte de la responsabilidad la tiene el profesor, como facilitador del conocimiento porque es la persona idónea para guiar en la formación del pensamiento crítico a lo largo de los 11 años de la vida escolar -primaria y secundaria, pero también hay que tomar en cuenta las facilidades que la escuela le brinda para realizar sus labores pedagógicas y docentes.

Otro aspecto importante a ser tomado en cuenta es que en Perú las condiciones de acceso educativo no son equitativas en ciudades como en pueblos del interior del país. La educación básica hay del tipo público y privado; urbana y rural se diferencian por la inversión que realiza: infraestructura, equipamiento, materiales de enseñanza, biblioteca, etc.; así como el nivel socioeconómico de procedencia por parte del estudiante.

---

<sup>2</sup> Tecnologías de la información y la comunicación

Usualmente en los colegios privados modernos, las condiciones para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje son por lo general adecuadas. Se dispone de una buena infraestructura y espacios para la recreación o práctica deportiva; las aulas de clase disponen pizarra acrílica o pizarras inteligentes, proyector multimedia y acceso a Internet, conectividad inalámbrica WiFi<sup>3</sup>, entre otras tecnologías. En el caso extremo de los colegios rurales, los espacios para la recreación podrán ser amplios, sin embargo las aulas no disponen de las condiciones operativas de los colegios privados de la ciudad. Si existen laboratorios de cómputo, no siempre se disponen para toda una sección entera de 30 alumnos promedio. Se tiene que compartir una computadora entre dos o tres alumnos para tener acceso a Internet, con el agravante aún si la velocidad de comunicaciones es lenta y en el aula el profesor dicta sus materias en la pared, que está pintada con pintura acrílica para hacer la función de pizarra.

Se sabe que en la educación primaria muchos de los profesores son tutores de aula, esto significa que imparten todas las materias establecidas en el año escolar y no necesariamente son expertos en enseñanza de las matemáticas.

Evidentemente dentro del profesorado, existen aquellos que naturalmente entienden muy bien cómo enseñar las matemáticas, sean o no instruidos en la materia. De hecho un profesor que está debidamente capacitado en técnicas pedagógicas de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, unido a su capacidad innata de enseñanza, tiene mayores probabilidades de éxito en el proceso de aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes. Puesto que sabe muy bien cómo lograr la atención del estudiante y lo motiva a que comprenda para qué sirven las matemáticas en la vida cotidiana. Desafortunadamente hay otro segmento de estudiantes que no poseen estas habilidades y en algunos casos dejan tareas para que el estudiante investigue por su cuenta, pensando que es una forma de metodología activa<sup>4</sup> que consiste que el estudiante construye su propio conocimiento y para luego generar otras. Se puede decir que este principio es

---

3 WiFi, nombre común en español proveniente de la marca Wi-Fi. Es un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica.

4 La metodología activa, según la UPC es una estrategia pedagógica que promueve que el alumno participe activamente del proceso de aprendizaje, como responsable de la construcción de su propio conocimiento mediante recursos didácticos como debates, discusiones grupales, talleres y aprendizaje colaborativo, entre otros. En esta dinámica el docente realiza un rol de guía facilitador, asesorando y acompañando al alumno en su aprendizaje.

equivocado si es que la guía docente no está en clase. El profesor es un facilitador de la enseñanza y el estudiante se deja guiar bajo determinadas pautas y puede aprender bien las materias que se desarrollen en clase. Recordemos que se dispone de 11 años para afianzar conocimientos, habilidades y actitudes en el estudiante y eso depende de los padres y los profesores.

Ante este problema de profesorado a nivel nacional, el Ministerio de Educación<sup>5</sup> dispuso en el año 2012 la incorporación de nuevas políticas en la carrera magisterial para que el ascenso docente sea por meritocracia y esto originó diversas reacciones, sobretudo del SUTEP<sup>6</sup> estableciendo que era una forma de pérdida de derechos por antigüedad, situación que no ha sido adecuadamente demostrada y hay que tomar en cuenta que en dicho año aprobaron el examen de conocimientos alrededor del 50% de todos los docentes que accedieron dicha prueba.

Las nuevas estrategias en la enseñanza de las matemáticas basadas en habilidades definen que una prueba en clase consiste en desglosar preguntas en bloques donde se evalúa habilidades de manejo de conceptos, cálculos concretos y resolución de problemas.

Sin embargo hay que tomar en cuenta que en las escuelas peruanas el reporte de rendimiento escolar entregada por los centros educativos, es por caracteres literales (A, B, C y D) y también la escala vigesimal de (0 a 20). Las calificaciones (literal o numeral) solo muestra el indicador de logro global de la asignatura. En caso de las matemáticas, se ha podido apreciar que las preguntas asociadas a “resolución de problemas” tienen poco impacto en la calificación final del bimestre. Otro aspecto a comentar es que algunas asociaciones de colegios particulares fomentan competencias, tanto deportivas como de conocimientos pero no alcanza a agrupar a un porcentaje significativo de colegios particulares en el país. Aun habiendo agrupaciones de escuelas, lamentablemente no garantiza que se realicen competencias a nivel de aula en cada colegio que es lo ideal, debido a que al haber escenarios planificados dentro del plan calendario para las competencias en matemáticas, lenguaje y ciencias esto permitiría disponer de

---

5 Ministerio de Educación : MINEDU <http://www.minedu.edu.pe>

6 SUTEP: Sindicato Unitario de Trabajadores en la Educación del Perú, <http://www.sutep.org.pe>

información relevante para conocer cómo el alumno evoluciona en la escuela y no sola por la calificación obtenida globalmente en una asignatura.

Desafortunadamente, medir logros de competencias en los estudiantes de las escuelas es compleja porque tendrían que realizarse adecuaciones en la política educativa del MINEDU y disponer de un sistema de información para hacer un seguimiento más detallado de cada estudiante y así se podría establecer por su perfil a cada uno para que al finalizar sus estudios escolares sean informados qué carrera universitaria potencialmente podrían seguir, según su rendimiento escolar.

Ante este tema sensible, la UPC<sup>7</sup>, fue observando el desempeño escolar de sus postulantes mediante instrumentos de evaluación como el PPU<sup>8</sup> y PDN<sup>9</sup> para establecer criterios de selección en la matrícula para aquellos que deberían pasar por un proceso de nivelación según el desempeño académico de las pruebas en mención.

El criterio de esta propuesta está basada en que cuando un postulante presenta su certificado de estudios escolares, tal que al observar las calificaciones en matemáticas de la secundaria, no siempre refleja el real nivel que tiene y se aprecia cuando lleva asignatura del primer nivel de cualquier carrera, por ejemplo ingeniería, en el cual varias ocasiones se observa la no correlación entre las calificaciones obtenidas en la asignatura de Matemática Básica<sup>10</sup>, por ejemplo, respecto a las obtenidas en secundaria. El estudiante no comprende del porqué de su bajo rendimiento y entra en desmotivación académica y en ocasiones origina retiro de estudios, cambio de carrera profesional o repite nuevamente la asignatura.

Esto se podría evitar si el estudiante es consciente que no está preparado aún a seguir una carrera superior y requiere nivelación de matemáticas en la habilidad de resolver problemas, porque implica poseer saberes previos, tal como el manejo de conceptos y procesos de cálculo. Si el enfoque de realizar un curso de nivelación bajo la perspectiva

---

<sup>7</sup> Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://www.upc.edu.pe>

<sup>8</sup> Pronóstico Potencial Universitario

<sup>9</sup> Prueba de Definición de Niveles

<sup>10</sup> Matemática Básica es el primer curso que llevan los estudiantes de la Facultad de Ingeniería - UPC

que es ya un estudiante universitario, habría suficiente motivo para que él haga y reconozca el significado de realizar el esfuerzo de hacer esta nivelación.

Según datos estadísticos que la UPC maneja se evidencia que la deserción universitaria se debe en parte a esta deficiencia de la formación escolar de la secundaria, no solamente en matemáticas sino también en la comprensión de lectura, formación personal de valores, tal como orientación al logro, perseverancia, responsabilidad, entre otros. Aquí, los padres tienen un rol fundamental en la educación de sus hijos.

En relación al uso de la tecnología dentro del proceso educativo, en Perú se han desarrollado e implementado la conectividad mediante la red de fibra óptica a través del MTC<sup>11</sup>, permitiendo acortar la brecha en la calidad de enseñanza en colegios públicos sobretodo. Si bien es un gran avance, sin embargo hay mucho por incluir a un sector de la sociedad peruana que siguen sin contar con soporte tecnológico de comunicaciones para que la educación llegue a cada uno de los pueblos, en similares condiciones que dispone un colegio privado.

Como se sabe, las TIC proporcionan mejores oportunidades de aprendizaje y apoyan la consolidación de la competencia escolar en los estudiantes, lo que influye en el rendimiento escolar. En este sentido, incluir las tecnologías de manera eficiente y eficaz en la educación significa cumplir los cuatro ejes de la calidad educativa. (UNESCO<sup>12</sup>)

- Incremento del tiempo significativo de aprendizaje.
- Uso comprobado, efectivo y localizado de las mejores estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes.
- Incremento de la calidad de la enseñanza: mejor información en las sesiones de aprendizaje, más resultados cuantitativos reportados, mayor motivación.
- Incremento del auto-aprendizaje y del aprendizaje colaborativo.

---

<sup>11</sup> Ministerio de Transporte y Comunicaciones. <http://www.mtc.gob.pe>

<sup>12</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO) <http://www.unesco.org>

La integración de las TIC ha sido vista como la posibilidad de ampliar la gama de recursos, estrategias didácticas y modalidades de comunicación que se pueden ofrecer para el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes, en los ítems arriba mencionados.

Desde mediados del 2007 se lanzó el plan denominado *Huascarán* que conjuntamente el programa OLPC (One Laptop Per Child) que lanzó el gobierno peruano conjuntamente con esta fundación para dotar de 290 000 computadoras portátiles para las escuelas rurales del país, permitiendo el acceso a los estudiantes a la información a través del Internet.

### **Información sobre el Censo Nacional del INEI**

El censo nacional en Perú en 2007 realizado por el INEI<sup>13</sup> señaló que hubo una mejora en todos los indicadores educativos de la población respecto al censo anterior (realizado en 1993), aunque este aumento es más palpable en las áreas urbanas que en las rurales. Según el último censo, se disponen los siguientes datos de la población peruana mayor de 15 años de edad.

El 7,4% no ha alcanzado ningún nivel educativo. El 23,2% ha terminado la educación primaria. El 38,2% ha finalizado la escuela secundaria. Un 31,1% ha completado el ciclo de educación superior, dividiéndose en un 15,1% de educación superior no universitaria y un 16% de educación superior universitaria. También se puede ver las diferencias entre áreas rurales y urbanas en este grupo de edad.

Mientras que el 37,9% de la población urbana alcanzó la educación superior, sólo el 6,2 de la población rural lo alcanzó. El 40,7% de la población urbana terminó la escuela secundaria, mientras que en población rural, el 28,9% finalizó este nivel educativo. Otra diferencia que se puede observar es aquella señalada entre hombres y mujeres mayores de 15 años.

El 3,9% de los hombres no posee nivel educativo. En las mujeres, este porcentaje se triplica (10,8%). La cantidad de hombres que finalizan el ciclo secundario es mayor (41,9%) a la cantidad de mujeres (34,6%). En el nivel de educación superior alcanzado

---

<sup>13</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática. <http://www.inei.gob.pe>

por ambos grupos, hay un acercamiento; representado por un 32% de los hombres y un 30,2% de mujeres.

Se percibe también una disminución en la tasa de analfabetismo de la población mayor de 15 años respecto al censo anterior. Actualmente un 7,1% de la población peruana mayor a 15 años es analfabeta, siendo mayores las tasas nuevamente en las áreas rurales (19,7%) respecto a las urbanas (3,7%) y en las mujeres (10,6%) respecto a los hombres (3,6%).

### **Información de la ANR con relación al funcionamiento de universidades en Perú**

De un total de 133 universidades, 50 son públicas, 82 privadas y 1 municipal y según cifras de la ANR<sup>14</sup>, en el 2010, alrededor de 782.970 estudiantes circulaban por las universidades peruanas. De este total, 309.175 (39.5%) estudiaban en universidades públicas y 473.795 (60,5%) en privadas.

Si bien la materia de estudio es el diagnóstico de cómo se aplica el pensamiento crítico como parte del proceso de enseñanza en la educación peruana, el escenario es bastante complejo porque implicaría conocer cómo es la gestión educativa y su fiscalización en el país; el impacto sobre uso de la TIC en el proceso educativo y desarrollo del pensamiento crítico en la educación primaria y secundaria y todo esto integrado en la visión de las políticas públicas establecidas por el gobierno. Desarrollar cada materia e integrarlas es bastante complejo implicaría un diagnóstico muy concienzudo que más bien podría investigarse por separado.

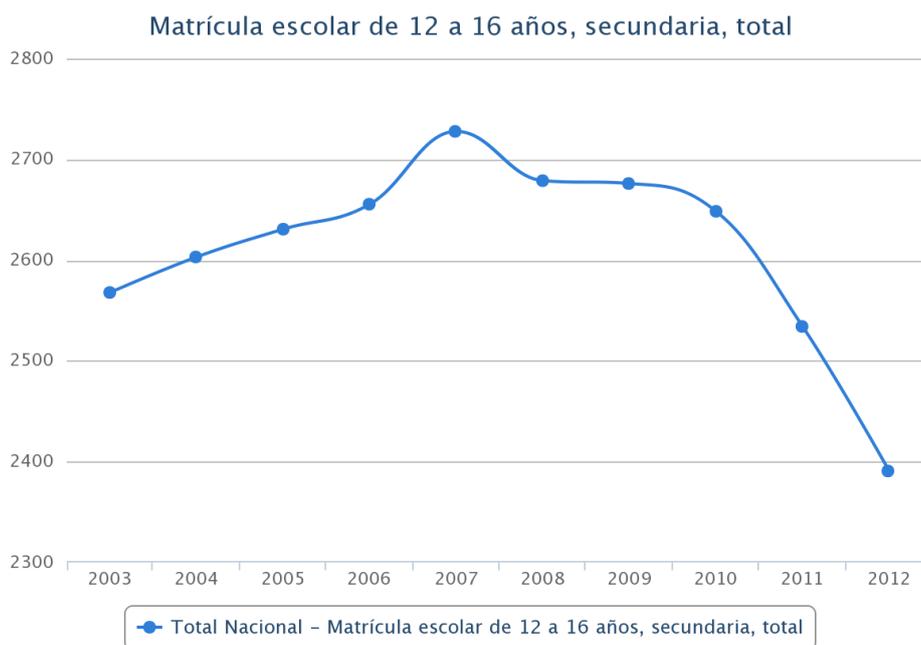
Por tanto, el escenario en que centraremos el presente trabajo de investigación será principalmente en el proceso del pensamiento crítico en la enseñanza de las matemáticas de educación secundaria, preferentemente en escuelas privadas de la ciudad de Lima, donde las condiciones para ejercer la docencia y el desarrollo y aplicación de estrategias de enseñanza de las matemáticas son adecuadas y las herramientas TIC está adecuadamente establecidas, en donde el pensamiento crítico aparece en el proceso de

---

<sup>14</sup> Asamblea Nacional de Rectores, recientemente desactivada en diciembre del 2014 y en su lugar fue creada la SUNEDU (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria). <http://www.sunedu.gob.pe>.

enseñanza de forma transversal según el plan estratégico que las escuela tienen establecido en su plan de estudios.

Para ello es importante conocer la realidad peruana en relación a un conjunto de indicadores en relación a los alumnos matriculados, docentes, infraestructura y servicios distribuidos en el Perú donde la información se obtiene del INEI, tanto en el ámbito público como privado



**Figura i.1 Matrícula escolar (en miles) comprendidos entre los 12 y 16 años 2003-2012**

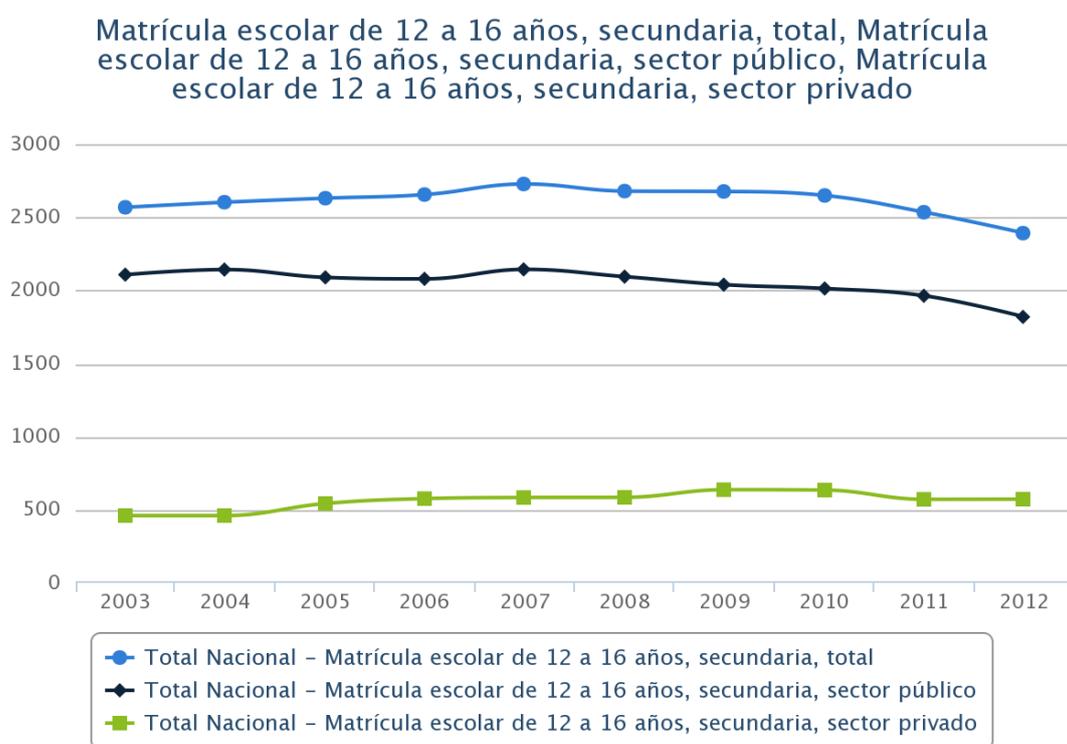
[Fuente: Minedu – Oficina de Registros Administrativos]

En la Figura i.1 se puede apreciar que el número de alumnos matriculados en edades comprendidas entre 12 y 16 años a partir del 2008 se aprecia una disminución sustancial en aproximadamente trescientos mil o 10.7%. En la Tabla 1 se puede apreciar que esta caída se sitúa en 5.66% pero tomando como base el año 2003.

Total Nacional - Matrícula escolar de 12 a 16 años, secundaria, total		
Fecha	Valor	Variación % Anual
2003	2567.9	
2004	2603.1	1.37
2005	2630.7	1.06
2006	2655.5	0.94
2007	2727.8	2.72
2008	2678.8	-1.8
2009	2676.0	-0.1
2010	2648.4	-1.03
2011	2534.2	-4.31
2012	2390.7	-5.66

**Tabla i. 1 Matrícula escolar (en miles) comprendidos entre los 12-16 años entre 2003 y 2012 tomando en cuenta la variación anual**

[Fuente: Minedu – Oficina de Registros Administrativos]



**Figura i.2 Distribución (en miles) alumnos matriculados segmentados en sector público y privado**

[Fuente: Minedu – Oficina de Registros Administrativos]

En la Figura i.2 se puede apreciar que la población estudiantil en el sector privado se mantiene estable con ligeras variaciones. Sin embargo en el sector público la disminución se ha debido por la inadecuada infraestructura de las escuelas y ante la falta de docentes. Dicha falta tiene como fuerte componente el tema remunerativo. En la Tabla i.2 se aprecia la evolución de estudiantes matriculados por sector público y privado entre los años 2003 y 2012.

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total (en miles)	2568	2603	2631	2656	2728	2679	2676	2648	2534	2391
Total sector público	2107	2142	2089	2079	2144	2094	2039	2013	1963	1818
Total sector privado	461	461	542	577	584	585	637	635	572	572

**Tabla i. 2 Distribución (en miles) alumnos matriculados segmentados en sector público y en sector privado entre el 2003 y 2012**

[Fuente: Minedu – Oficina de Registros Administrativos]

A continuación se presenta un conjunto de informaciones estadísticas como mapas temáticos distribuidos por departamento con información en la ventana de tiempo 2009 – 2014, relevantes a la presente investigación en los siguientes rubros educativos:

- Docentes de secundaria del sector público
- Docentes de secundaria del sector privado
- Alumnos matriculados de la secundaria del sector público
- Alumnos matriculados de la secundaria del sector privado
- Centros educativos en Perú
- Centros educativos del sector público
- Centros educativos del sector privado
- Porcentaje de centros educativos del sector público en buen estado
- Porcentaje de centros educativos del sector público con pizarra
- Porcentaje de centros educativos del sector público que disponen de servicios de luz, agua, desagüe
- Porcentaje de hogares que cuentan con al menos una computadora
- Porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de Internet

Toda la información proporcionada se puede apreciar en las Tablas del i.3 al i.14 y las Figuras del i.3 al i.14

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	2086	6530	2942	4519	3815	6522
2010	2273	6608	3086	4529	4070	6942
2011	2455	6836	3158	4775	4285	7510
2012	2513	6824	3342	4519	4066	7437
2013	2653	6888	3333	4660	4590	7920
2014	2675	6933	3309	4747	4757	8032

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	2625	5543	2990	3314	3240	6278
2010	2620	5997	3225	3463	3282	6415
2011	2552	6082	3473	3658	3307	6630
2012	2420	6461	3617	3836	3363	6148
2013	2597	6490	3641	4050	3249	6659
2014	2569	6499	3684	4092	3258	6745

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	6508	4076	26821	4898	619	1107
2010	6596	4114	26806	4892	655	1120
2011	6834	4295	27262	5069	654	1197
2012	6884	3995	25695	4136	609	1094
2013	7310	4243	25877	5173	675	1131
2014	7298	4166	25428	5204	700	1117

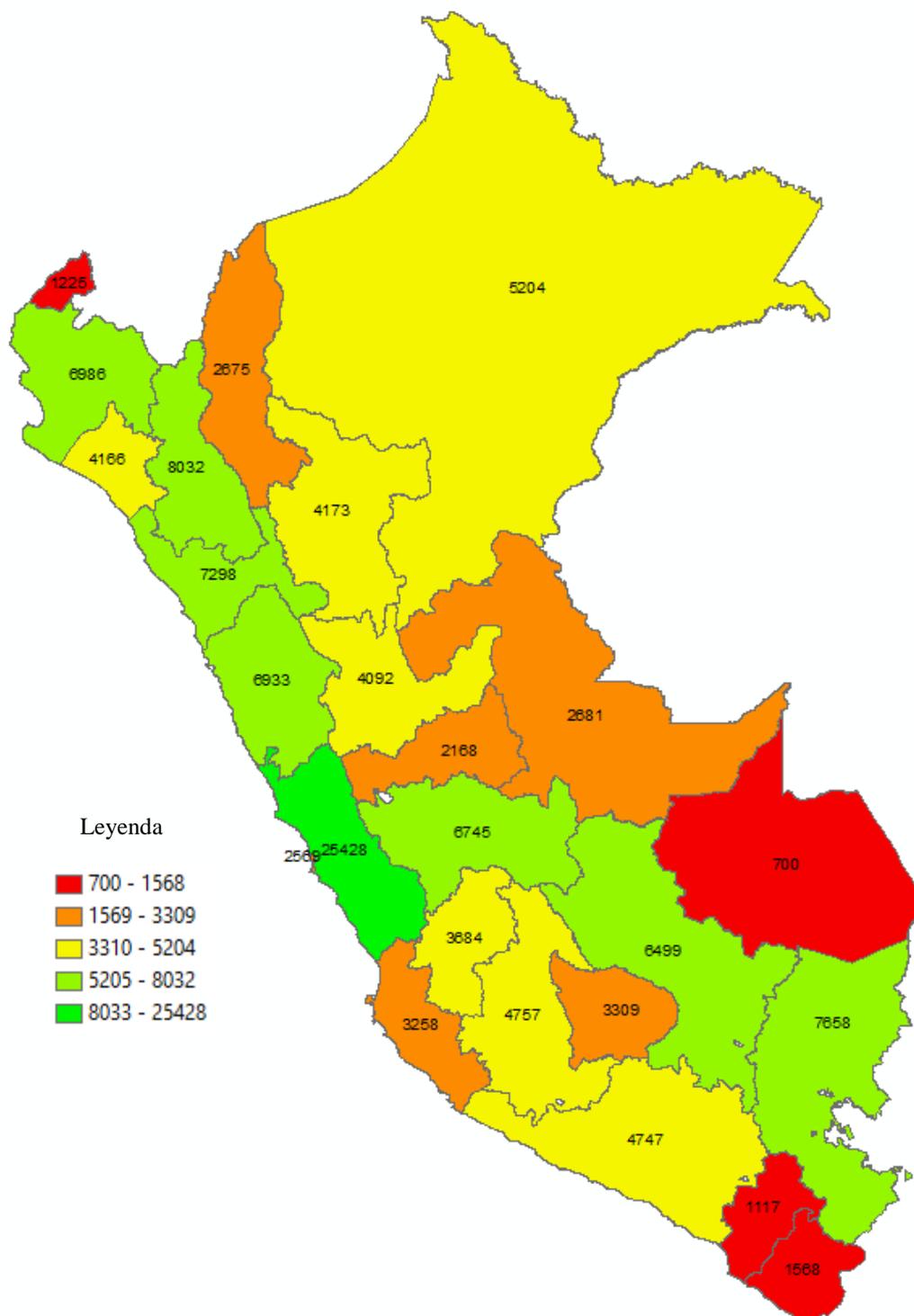
AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	2087	6355	7173	3801	1721	1252
2010	2179	6572	7425	3888	1749	1257
2011	2191	6811	7558	4047	1742	1261
2012	2080	7427	6622	3837	1675	1151
2013	2166	6924	7607	4095	1628	1277
2014	2168	6986	7658	4173	1568	1225

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	2624	119446
2010	2705	122468
2011	2773	126415
2012	2567	122318
2013	2757	127593
2014	2681	127672

**Tabla i. 3 Docentes de secundaria del sector público por departamento**

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.3 se presenta la información de la distribución docente del sector público por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Lima es la que más concentra aproximadamente el 20% de total docente; Madre de Dios es el que menos concentra con el 0.55%.



**Figura i.3 Mapa Temático docentes de secundaria del sector público**

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	37	1532	199	3456	722	1559
2010	36	1607	191	3731	645	1541
2011	46	1501	226	3485	599	1677
2012	34	1493	200	3615	613	1631
2013	56	1575	209	3949	678	2077
2014	105	1863	268	4493	784	2125

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	2043	1637	260	838	1660	2427
2010	2006	1688	183	814	1594	2356
2011	1949	1480	232	660	1529	2277
2012	1964	1539	196	645	1555	2117
2013	2012	1659	188	685	1662	2412
2014	2521	2017	193	885	1871	3065

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	2797	2628	22926	552	100	253
2010	2820	2646	23698	557	105	268
2011	2568	2479	21931	426	95	275
2012	2522	2329	22020	329	113	260
2013	2887	2706	23221	427	127	300
2014	3361	3257	28538	437	153	332

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	266	2172	1433	181	561	276
2010	269	2286	1436	228	641	329
2011	239	2113	1246	243	629	284
2012	193	2060	1227	217	611	227
2013	210	2399	1498	262	617	261
2014	260	2719	1723	294	705	305

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	218	50733
2010	232	51907
2011	245	48434
2012	191	47901
2013	313	52390
2014	362	62636

Tabla i. 4 Docentes de secundaria del sector privado por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.4 se presenta la información de la distribución docente del sector privado por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Lima es la que más concentra aproximadamente el 46.6% de total docente; Amazonas es el que menos concentra con el 0.17%.

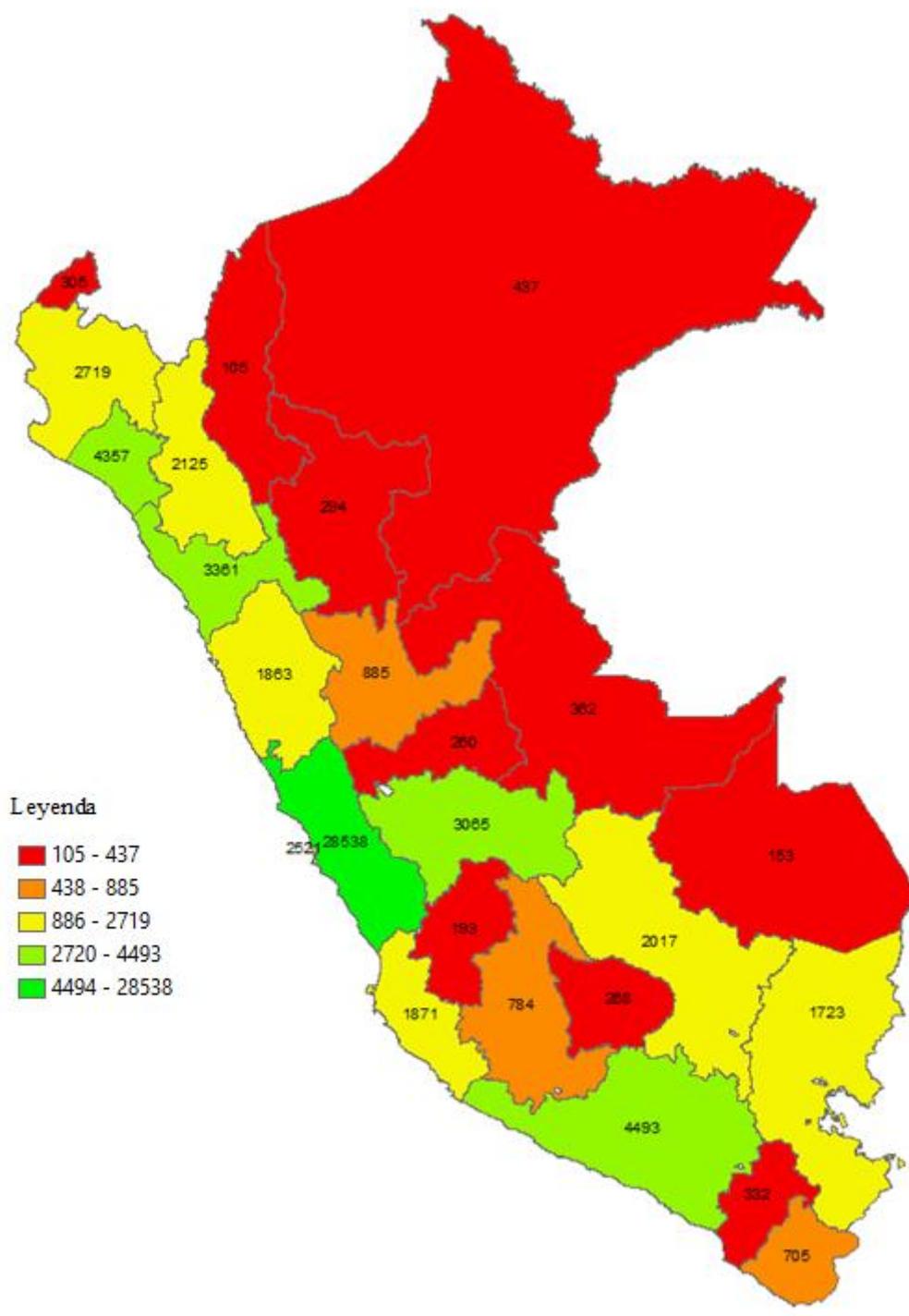


Figura i. 0-4 Mapa Temático docentes de secundaria del sector privado por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	36725	93420	51194	74264	61232	113863
2010	37333	92642	51243	72232	61283	116633
2011	36464	91000	49442	70631	61355	115182
2012	36252	88222	47981	68222	52763	107909
2013	36738	87254	45445	65698	59187	113545
2014	36463	84534	43905	65506	59859	113958

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	50328	108826	47711	62467	53569	99768
2010	48423	109549	49284	63171	52704	100042
2011	46349	108250	46449	61959	51771	97975
2012	42277	103601	46160	59610	48639	91415
2013	45335	106154	46973	62490	47933	96004
2014	44296	105763	45906	61946	46038	93353

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	111920	76459	477647	77678	10039	12253
2010	110482	74566	463657	74524	10375	12060
2011	109369	73228	448808	72429	10431	11752
2012	105133	63328	411355	56462	9181	10940
2013	106495	67456	408897	70089	10634	11311
2014	104984	65284	399619	67067	10235	11175

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	26253	125610	117470	65351	20510	15620
2010	26014	124526	116113	64958	20259	14786
2011	24446	123779	111845	63934	19953	15094
2012	23494	119213	95196	60795	19620	13945
2013	22516	121008	106345	62927	19621	15086
2014	20634	120871	102018	62605	19496	15224

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	43962	2034139
2010	42596	2009455
2011	40975	1962870
2012	36649	1818362
2013	36080	1871221
2014	35927	1836666

Tabla i. 5 Alumnos matriculados de secundaria del sector público por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.5 se presenta la información de la distribución de alumnos matriculados del sector público por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Lima es la que más concentra aproximadamente el 21.76% de total docente; Madre de Dios es el que menos concentra con el 0.56%.

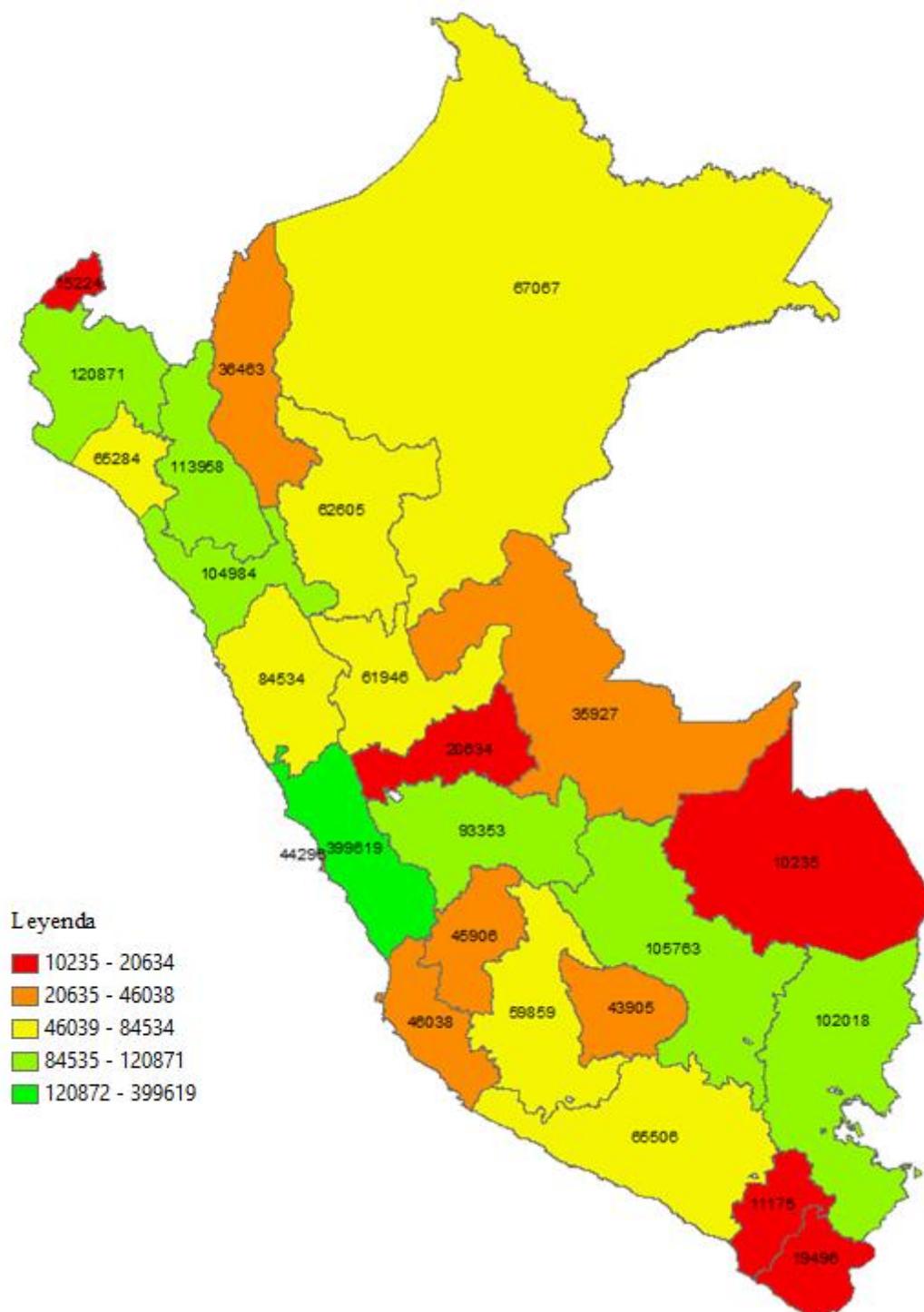


Figura i. 0-5 Mapa Temático alumnos matriculados de secundaria del sector público por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	359	13963	1699	34563	6400	18001
2010	257	14210	1870	36411	6288	15303
2011	322	15277	2258	37518	6792	15743
2012	329	15452	2239	38021	6613	15564
2013	405	16290	2293	41206	7500	20238
2014	597	15627	2219	39574	6407	18192

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	23613	16757	3109	7131	14364	22235
2010	24957	16839	1898	6273	14033	22342
2011	26106	18572	2135	6532	15203	23438
2012	26285	18974	2425	6631	15824	23921
2013	26389	20627	2041	6878	16493	26335
2014	26577	20140	1716	6697	16098	24149

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	30726	28360	266490	7300	840	2035
2010	29762	27246	269725	6928	834	2050
2011	29331	28295	277935	6160	975	2201
2012	26422	28653	278671	4470	1041	2225
2013	32179	31366	305543	5926	1408	2436
2014	30574	30381	310313	6003	1058	2320

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	2395	24334	14710	1651	5954	2178
2010	2240	24707	13984	1879	6430	2400
2011	2380	25850	15229	2324	6512	2431
2012	2148	26783	16142	2606	6613	2515
2013	2283	29604	18521	2362	6737	2673
2014	2075	28386	16676	2165	6712	2794

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	1662	550829
2010	1829	550695
2011	2160	571679
2012	1779	572346
2013	2834	630567
2014	2404	619854

Tabla i. 6 Alumnos matriculados de secundaria del sector privado por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.6 se presenta la información de la distribución de alumnos matriculados del sector privado por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Lima es la que más concentra aproximadamente el 50% de total docente; Amazonas es el que menos concentra con el 0.1%.

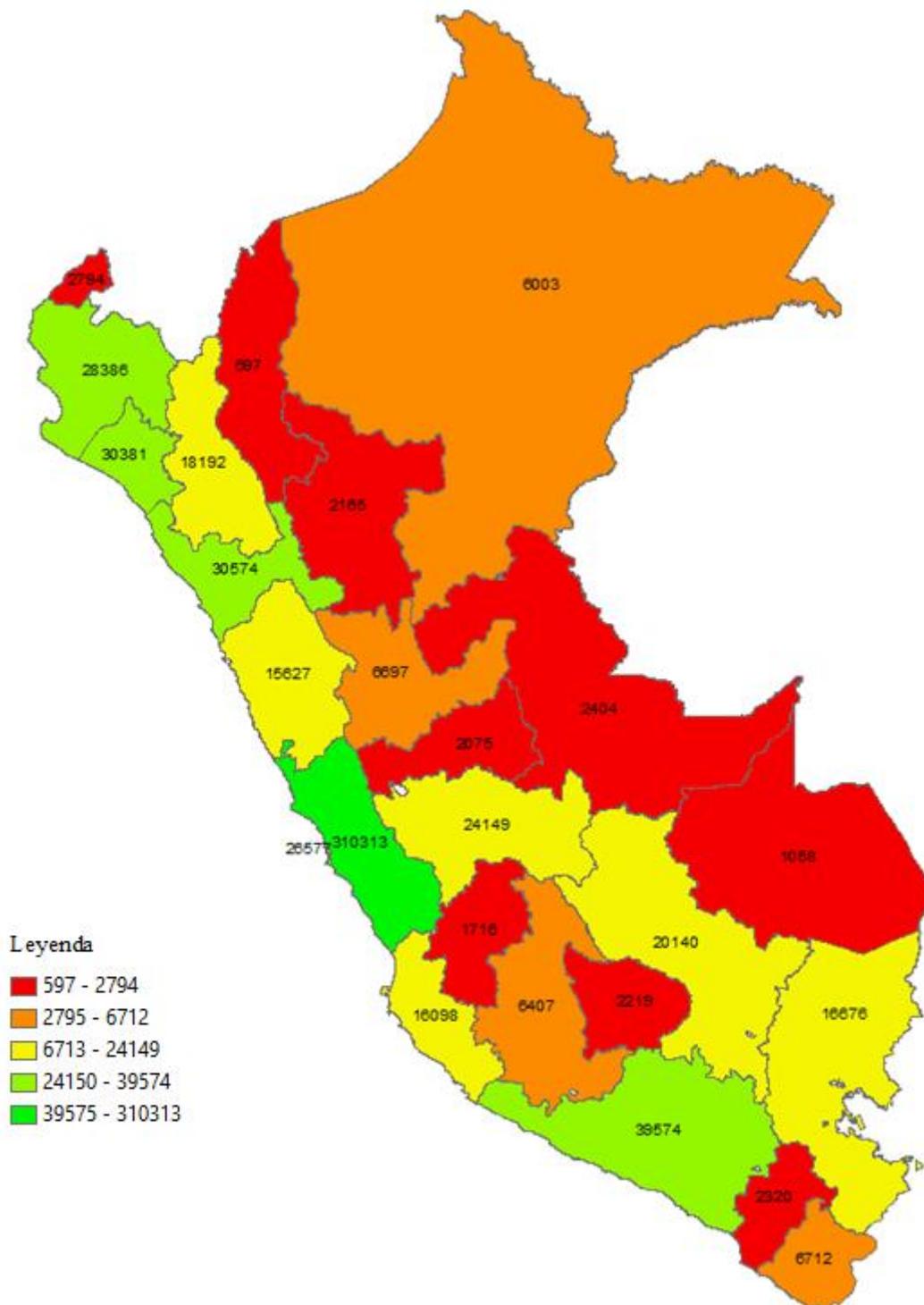


Figura i. 0-6 Mapa Temático alumnos matriculados de secundaria del sector privado por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	2423	4625	2197	4071	3032	7321
2010	2417	4647	2261	4163	3073	7425
2011	2445	4704	2314	4094	3228	7709
2012	2514	4817	2358	4111	3219	7402
2013	2838	5073	2621	4303	3588	8464
2014	2850	5119	2637	4466	3677	8713

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	1795	5023	2598	3414	2165	4736
2010	1803	5092	2647	3454	2124	4722
2011	1807	5078	2791	3580	2123	4955
2012	1761	5113	2801	3682	2145	4885
2013	1878	5407	3052	3962	2241	5319
2014	1882	5536	3101	3998	2282	5459

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	4680	2995	18570	4329	451	675
2010	4871	2865	19210	4337	467	676
2011	5058	2933	19119	4264	406	677
2012	4802	3053	18313	3877	461	662
2013	5834	3428	19408	4894	514	697
2014	5952	3474	19498	4931	490	701

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	1600	5363	5276	2689	1094	805
2010	1621	5446	5202	2781	1068	796
2011	1574	5637	5604	2864	1061	765
2012	1579	5548	5341	2950	1065	767
2013	1661	6135	6165	3057	1088	844
2014	1686	6253	6301	3083	1102	852

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	1793	93720
2010	1786	94954
2011	1821	96611
2012	1721	94947
2013	1996	104467
2014	1996	106039

Tabla i. 7 Número de centros educativos en el Perú por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.7 se presenta la información de la distribución de centros educativos distribuidos por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Lima es la que más concentra aproximadamente el 18.39% de total docente; Madre de Dios es el que menos concentra con el 0.46%.

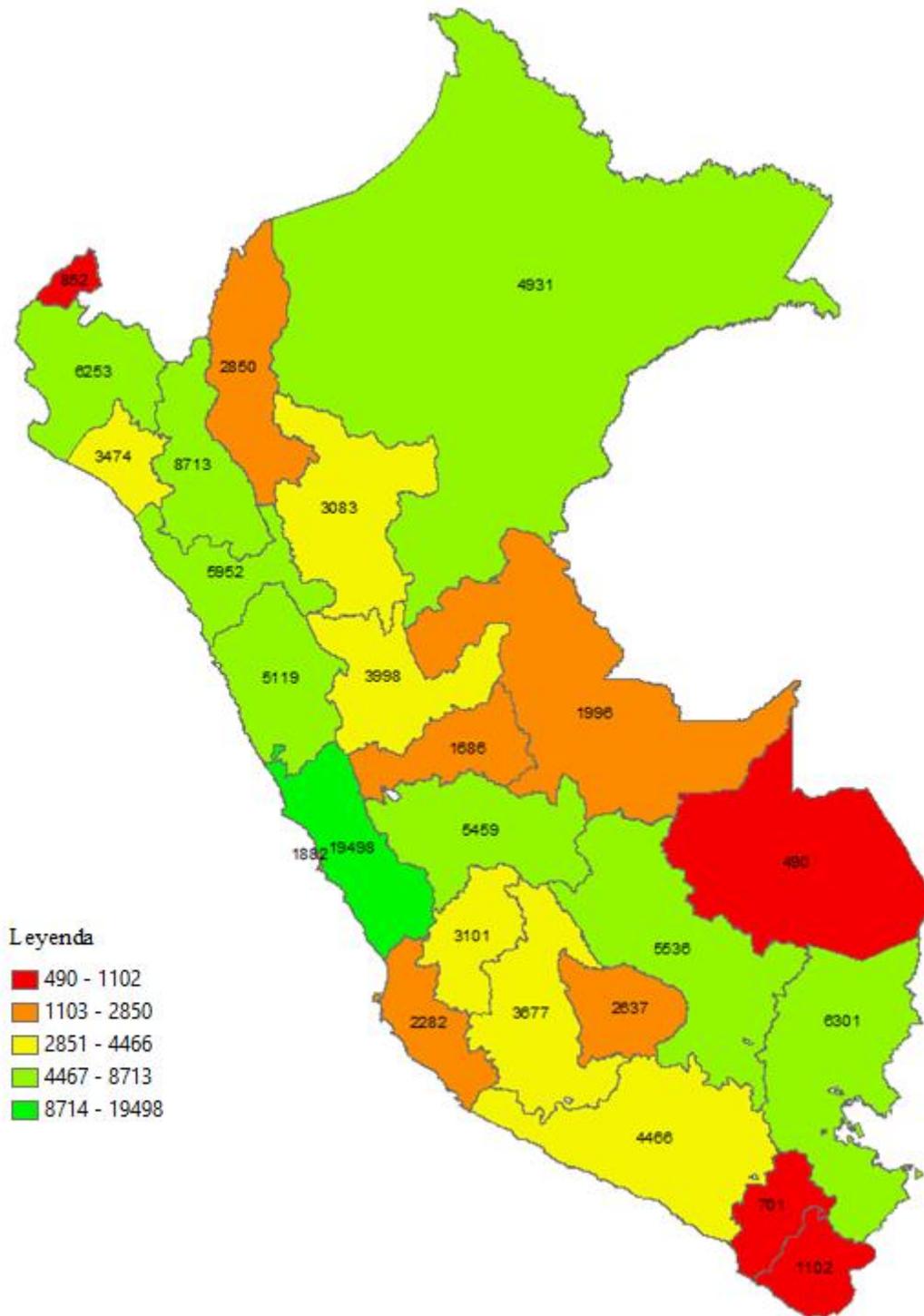


Figura i. 0-7 Mapa Temático número de centros educativos en el Perú por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	2316	3868	2039	2098	2663	6482
2010	2305	3878	2101	2115	2707	6571
2011	2327	3914	2144	2117	2844	6780
2012	2412	4014	2189	2129	2837	6588
2013	2696	4231	2440	2189	3154	7318
2014	2701	4257	2453	2267	3239	7569

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	616	4114	2445	3053	1353	3375
2010	627	4233	2503	3087	1335	3464
2011	605	4242	2643	3237	1326	3663
2012	601	4272	2668	3355	1345	3738
2013	663	4539	2907	3595	1409	4004
2014	666	4628	2948	3630	1428	4097

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	3176	1898	7210	4048	394	540
2010	3343	1770	7467	4062	405	541
2011	3537	1760	7270	3998	335	531
2012	3435	1903	7021	3671	390	513
2013	4098	2052	7328	4622	430	537
2014	4188	2098	7319	4657	404	539

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	1444	4242	4679	2488	842	654
2010	1456	4249	4618	2548	802	641
2011	1398	4381	5020	2620	801	619
2012	1419	4385	4817	2720	799	612
2013	1491	4729	5546	2819	820	675
2014	1507	4806	5688	2851	840	675

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	1665	67702
2010	1658	68486
2011	1682	69794
2012	1606	69439
2013	1833	76125
2014	1834	77289

Tabla i. 8 Número de centros educativos públicos en el Perú por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.8 se presenta la información de la distribución de centros educativos del sector público distribuidos por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Cajamarca es la que más concentra aproximadamente el 9.79% de total docente; Madre de Dios es el que menos concentra con el 0.52%.

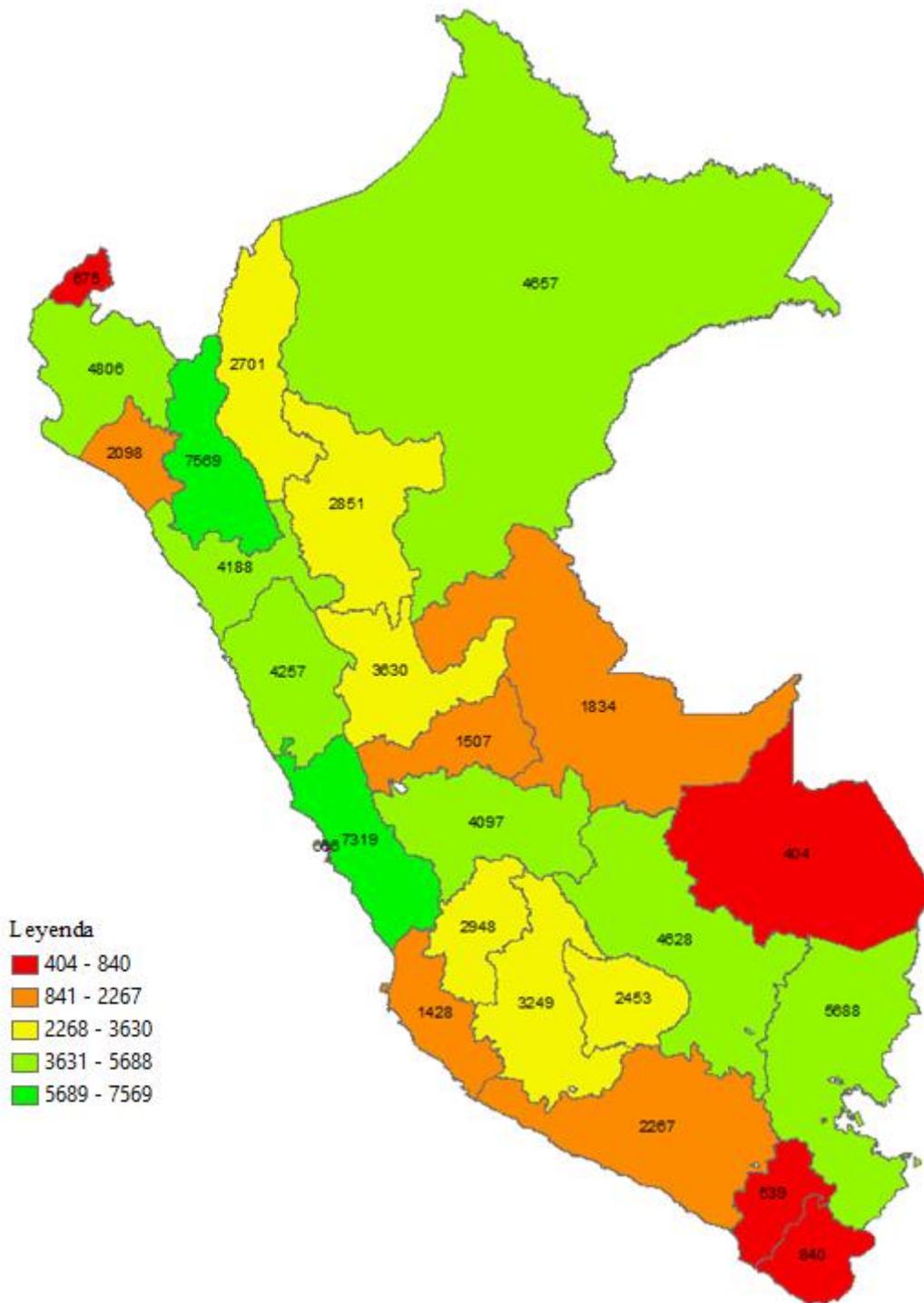


Figura i. 0-8 Mapa Temático número de centros educativos públicos en el Perú por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	36	555	62	1542	214	666
2010	42	581	64	1615	216	683
2011	55	603	80	1596	236	760
2012	45	619	75	1609	239	684
2013	72	649	79	1734	270	965
2014	82	679	86	1815	273	963

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	1090	564	80	261	650	1112
2010	1098	547	76	267	639	1022
2011	1129	560	80	252	650	1059
2012	1105	568	66	237	657	934
2013	1137	584	64	265	682	1085
2014	1135	625	65	270	706	1128

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	1144	917	9814	135	42	82
2010	1180	927	10260	141	47	85
2011	1233	1005	10557	134	54	92
2012	1097	1010	10083	103	54	96
2013	1389	1212	10777	138	66	102
2014	1421	1210	10922	138	68	104

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	86	889	379	96	179	83
2010	93	966	384	130	192	88
2011	105	1030	394	146	186	82
2012	92	973	351	137	191	88
2013	103	1174	418	139	195	98
2014	111	1213	414	128	193	104

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	58	20736
2010	58	21401
2011	67	22145
2012	65	21178
2013	89	23486
2014	87	23940

Tabla i. 9 Número de centros educativos privados en el Perú por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.9 se presenta la información de la distribución de centros educativos del sector privado distribuidos por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Lima es la que más concentra aproximadamente el 45.62% de total docente; Huancavelica es el que menos concentra con el 0.27%.

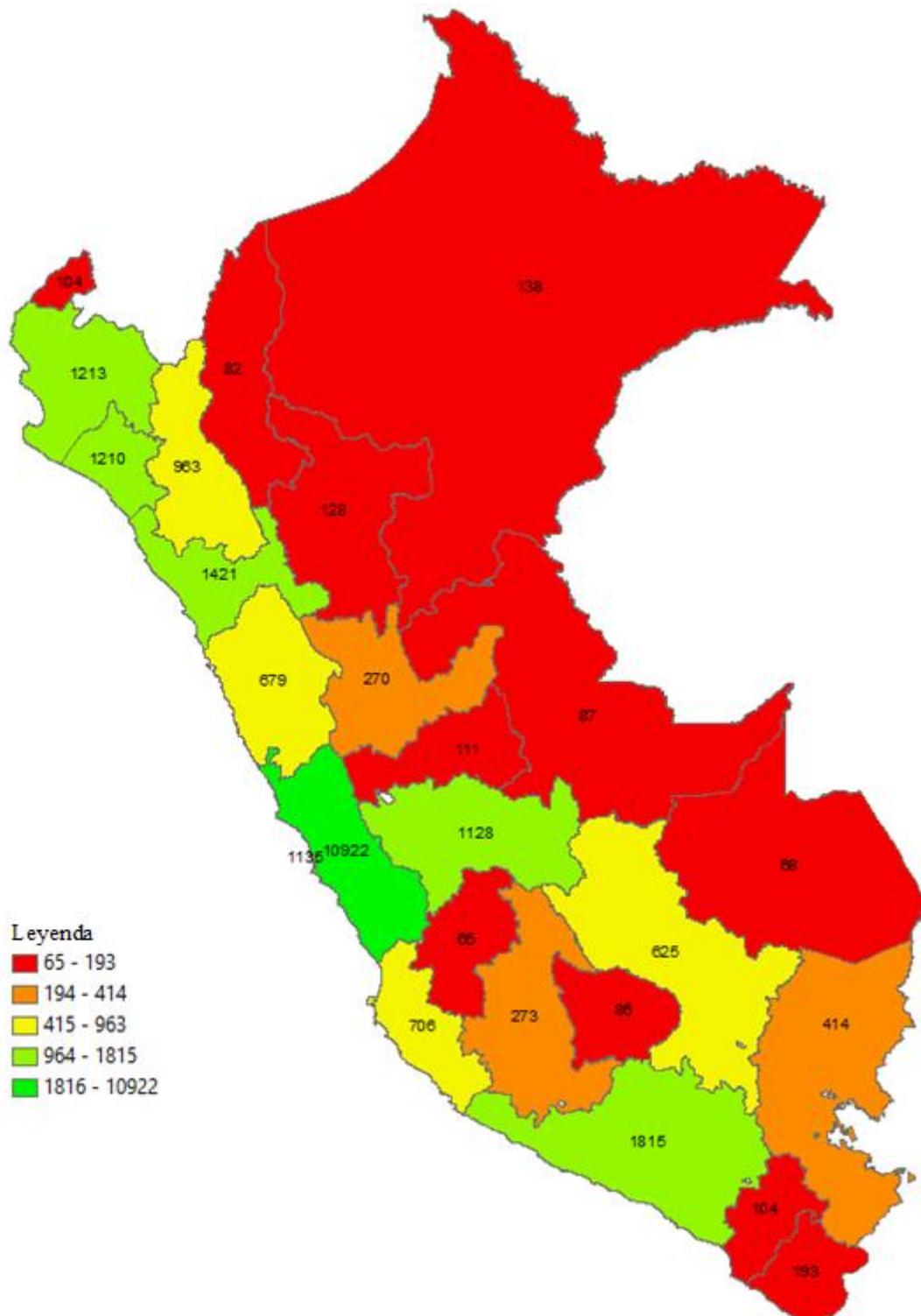


Figura i. 0-9 Mapa Temático número de centros educativos privados en el Perú por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	46.3	26.7	20.3	47.3	32.6	31.8
2010	31.7	19	10.7	29	18	27.3
2011	16.2	23.1	20.2	35.2	19.7	13.5
2012	23.7	20.6	17.5	31.4	10.2	17.1
2013	11	16.4	7.7	16.1	8.8	8.6
2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	34.4	39.7	23.9	37.2	40.2	31.1
2010	22.8	18	17.4	25	27.8	21.2
2011	12	16.8	28.5	21.1	33	16.7
2012	22.3	8.1	13.9	6.8	39.3	15.2
2013	14.5	12.1	9.6	5.8	39.3	8.1
2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	30.9	31.5	36.4	46	24.7	26.9
2010	21.6	22.7	21.2	27.5	15.7	27.5
2011	21.7	23	34.1	5.9	7.8	42.3
2012	13.9	14.7	26.2	3.8	12.6	52.5
2013	18.4	9	30.5	2.6	8.6	29.3
2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	19	42.1	25.7	28.6	25.2	31.8
2010	20.9	28.5	19.6	24.3	35.1	8.7
2011	15.8	19	10.2	16.8	28.9	0.8
2012	26.6	11.5	4.9	13.6	37	2.2
2013	22.3	21.5	5.1	21.4	34.3	0.7
2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	30	23.5
2010	38.3	22.7
2011	6.8	18.3
2012	8.3	14.8
2013	10.3	12.3
2014	ND	ND

Tabla i. 10 Número de centros educativos públicos en buen estado (porcentaje) en el Perú por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.10 se presenta la información de la distribución de centros educativos del sector público en buen estado, expresado en porcentaje, distribuidos por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Ica es la de mejor desempeño con el 39% de total docente; Tumbes es de menor índice de desempeño con 0.7%.

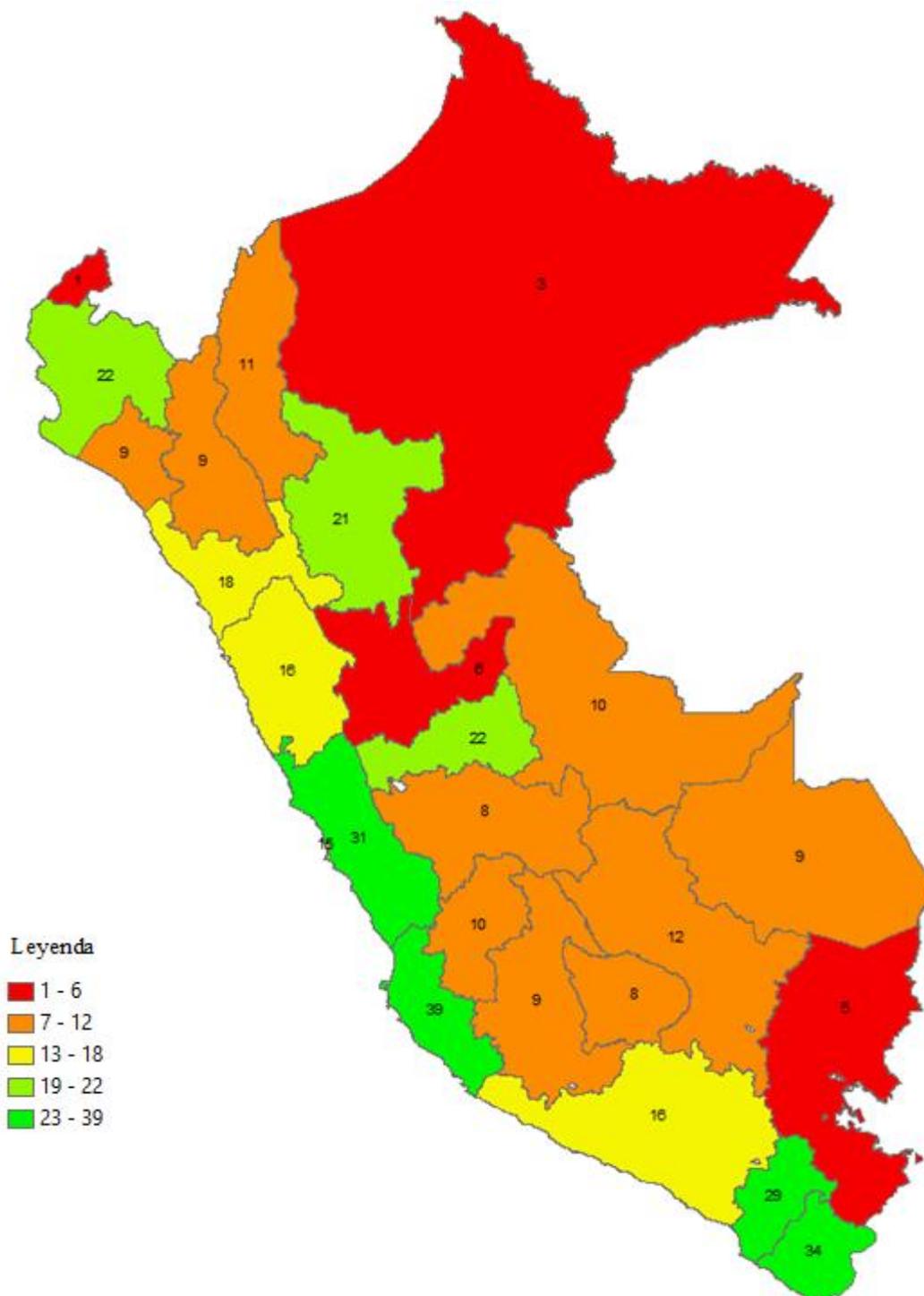


Figura i. 0-10 Mapa Temático número de centros educativos públicos en buen estado (porcentaje) en el Perú por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	74.5	62.8	64.8	77.7	67.7	79
2010	86.6	93.3	86.6	91.6	85	92.7
2011	60	64.9	57	71.6	58.5	72.2
2012	55.5	55.9	45.3	67.2	46.1	64.3
2013	52	50.1	41.4	61.3	46	52.3
2014						

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	81	74.6	69	69	74.1	72.2
2010	86.4	84.8	86.3	92.5	86.8	90.4
2011	66.5	62.8	58.4	57.2	75	67
2012	59.1	59.2	50	48.7	68.4	61
2013	53.5	53.8	45.1	39.3	61.5	46.4
2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	64.3	75.6	65.9	73.7	92.7	71
2010	84	90.2	87.8	89.9	96.3	87.7
2011	59.3	69	66.9	65.8	75.7	68
2012	54.8	63.6	60.8	54.4	47.1	63.5
2013	50.5	54.4	51.8	47.8	42.5	52.9
2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	62.9	79.3	78.4	68	72.5	80.7
2010	74.7	90.3	92.2	88.4	79	81.3
2011	71.6	72	64.5	63.3	71.2	84.8
2012	57.4	65.2	55.2	57.1	65.3	71.9
2013	50.8	57.5	48	55.1	55.9	69.7
2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	72.5	72.3
2010	99.9	89.1
2011	88	65.9
2012	73.3	57.9
2013	51.6	50.6
2014	ND	ND

**Tabla i. 11 Número de centros educativos públicos que disponen de pizarras (porcentaje) en el Perú por Departamento**

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.11 se presenta la información de la distribución de centros educativos del sector público que disponen de pizarras expresado en porcentaje, distribuidos por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Tumbes es la de mejor desempeño con el 69.7% de total; Huánuco es de menor índice de desempeño con 33%.

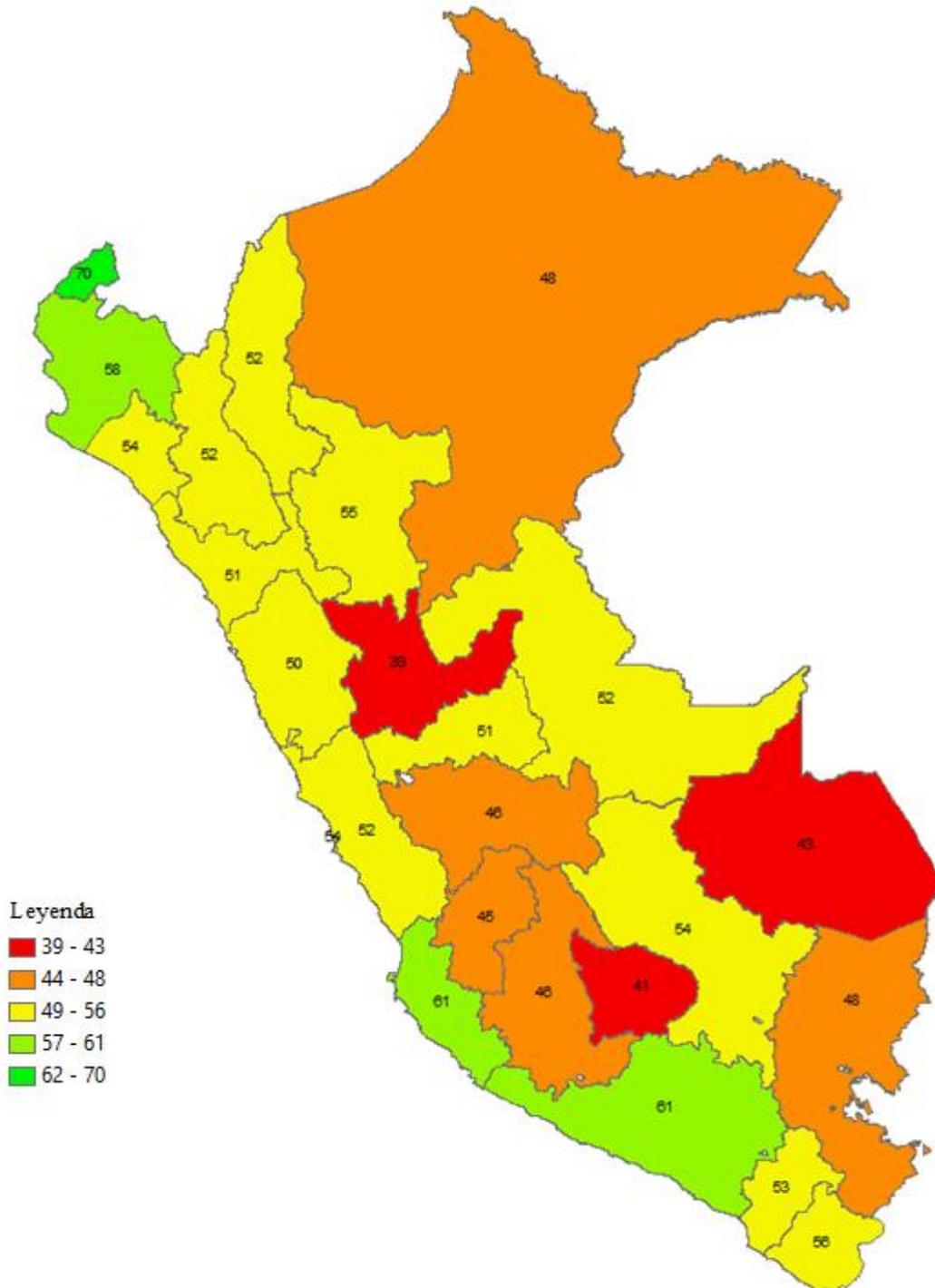


Figura i. 0-11 Mapa Temático número de centros educativos públicos que disponen de pizarras (porcentaje) en el Perú por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	25.8	45.6	24.9	56.7	25.1	19.9
2010	31.2	52.1	33.4	58	31	25
2011	35.6	56.7	39.7	61	36.4	27
2012	36.2	58.7	39.3	62.4	37.2	31.3
2013	35.6	59.9	36.2	62.1	37.6	34.2
2014	37.8	60.9	36.4	65.7	40.5	37.5

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	82	32.7	22.4	22	55.9	36.3
2010	80.2	35.8	25.8	24.7	61	37.4
2011	80.7	38.9	35.6	28.9	64.9	40
2012	82.3	40.7	35.9	27.7	66.7	39.6
2013	75.9	44.7	37.8	27.5	68	39
2014	78	42.8	39.8	31	71.7	41.9

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima (provincias)	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	36.6	34.9	52.5	5.4	16.4	60.8
2010	36.6	38.8	52.6	5.8	19.3	67.8
2011	41	43.3	57.4	6	17.4	70.8
2012	44.6	44.8	59.7	6.8	17.7	72.6
2013	49.5	46.6	62.9	6.6	18.5	70.8
2014	50.4	44.7	63.7	8.3	19.6	68.7

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	23.1	23.3	24.5	19.8	63.6	57.7
2010	27	29.6	28.4	23.5	67.9	58.4
2011	32.3	33.1	28.3	28.3	65	60.6
2012	33.2	34.5	28.9	29.7	67.8	68.4
2013	34.6	37.3	29.2	31.6	61.4	72.1
2014	34.6	37.2	29.9	33.6	67.3	73.6

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	4.2	30.4
2010	6.8	34.3
2011	7	37.4
2012	8.5	39.2
2013	9.2	40
2014	11	41.5

Tabla i. 12 Número de centros educativos públicos que disponen de servicios de luz – agua – desagüe (porcentaje) en el Perú por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.12 se presenta la información de la distribución de centros educativos del sector público que disponen de servicios de luz, agua y desagüe expresado en porcentaje, distribuidos por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Callao es la de mejor desempeño con el 78% de total; Loreto es de menor índice de desempeño con 8.3%.

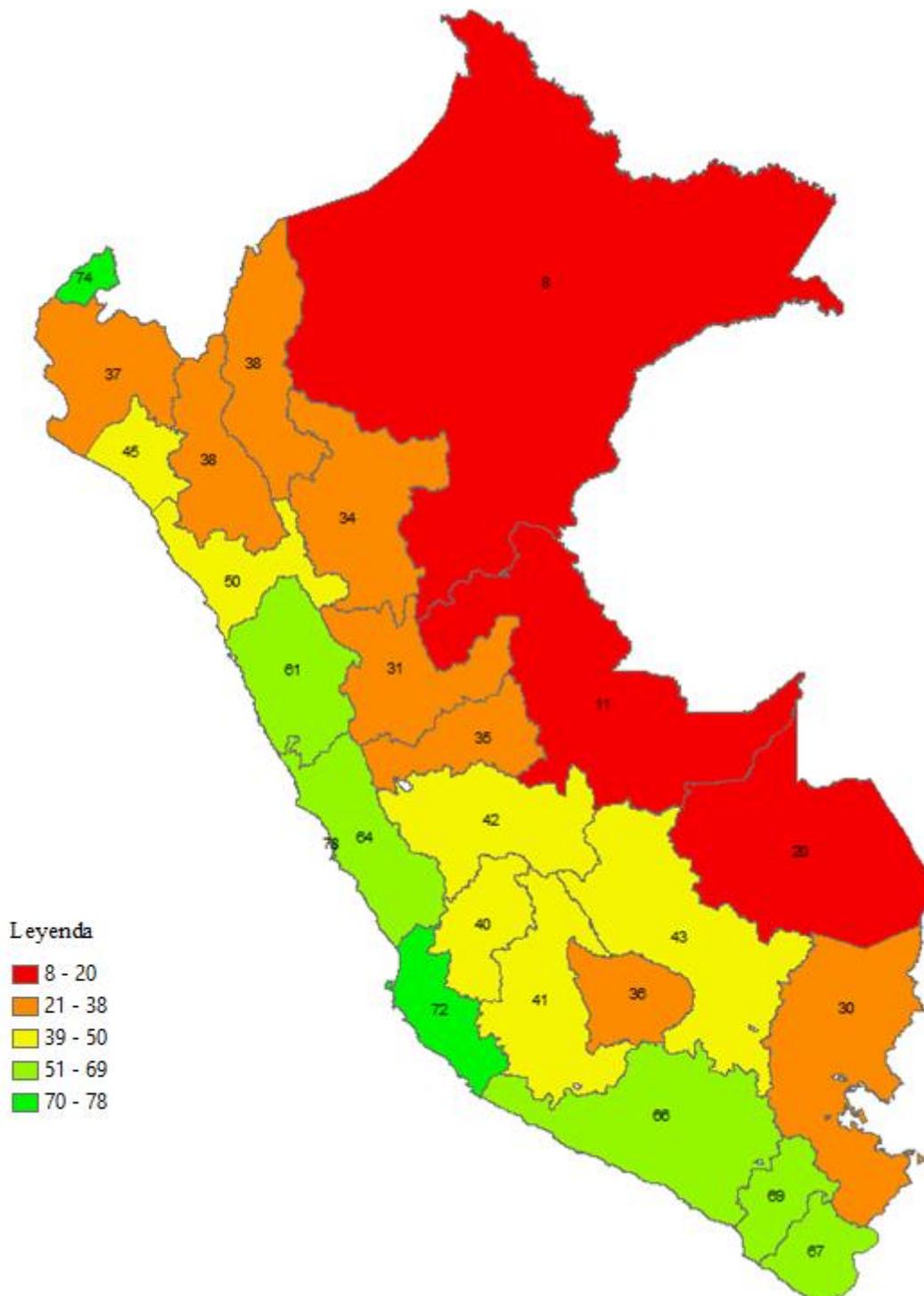


Figura i. 0-12 Mapa Temático número de centros educativos públicos que disponen de servicios de luz – agua – desagüe (porcentaje) en el Perú por departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	6.5	16.1	6.7	28.7	10.1	11.2
2010	8.5	19.9	8.8	34.5	12.6	14.2
2011	12.4	24.1	11.5	34.1	10.9	15.6
2012	15.6	26.4	13.7	37.2	13.4	14.5
2013	15	29.9	14	41.1	12.7	17
2014	15.3	28.5	14.8	43.7	13.7	15.1

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	30.1	15.4	5.4	12.1	20.4	18.2
2010	31.4	17.1	7.5	14.9	21.8	19.5
2011	33	20.4	8.3	14.4	26.9	22.2
2012	41.8	23.1	10.1	16.4	30	20.7
2013	42.4	26.5	10.3	17.3	37.5	27
2014	49.3	25.2	7.4	17	38.1	27.9

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	16.6	17.5	33.2	11.2	20	28.3
2010	20.5	22.2	34.3	13.1	18.6	32.9
2011	20.2	22.7	39.2	13.9	23.7	35.3
2012	26.7	26	46.5	17.6	30.6	41.7
2013	29.3	30.7	48.4	15	32.6	41
2014	28.8	30.3	49.4	18.3	28.5	40.1

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	18	11.1	14.8	11.7	26.7	17.7
2010	23.7	14.2	15.9	15.5	32.7	20.9
2011	24	16.9	17.1	16.1	32.6	23.8
2012	25.4	23	20.4	19.6	37.5	29.3
2013	23.3	24.5	21	18.5	39.7	30.7
2014	22.5	23.1	20.8	17.4	39.6	32.7

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	16.3	21.2
2010	16.7	23.4
2011	16.9	25.4
2012	19.3	29.9
2013	20.5	32
2014	19.2	32.3

Tabla i. 13 Número de hogares que disponen de una computadora (porcentaje respecto al total de hogares) en el Perú por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]



AÑO	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca
2009	1.5	5.6	1	15.5	3	4.2
2010	2	8.4	0.8	19.7	3.5	5.2
2011	2.9	12.7	2.1	21.3	3.7	5.6
2012	5.1	14.2	4.5	25.9	6.4	4.6
2013	5	18.6	5.3	26.9	4.9	6.5
2014	8.9	17.8	4.4	28.9	6.2	4.8

AÑO	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín
2009	18	3.6	0.7	2.6	8.2	4
2010	21.8	4.6	0.6	4	10	5.8
2011	25.7	5.9	1.3	5.2	16.7	8.2
2012	33.7	9.6	1.7	6.9	20.4	8.4
2013	37.1	9	2.5	7	23.2	11.6
2014	41.6	11.4	2	8.5	25.2	11.5

AÑO	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Madre de Dios	Moquegua
2009	8.8	8.5	22.1	2.3	1.3	10.1
2010	11.6	11.5	24.4	2.7	3.3	15.1
2011	13	13.3	31.2	4.5	5.2	17.1
2012	20.1	17.9	36.8	5	11.3	24
2013	20.4	20.7	39.6	3.3	16.9	21.9
2014	21.6	23.9	42.2	7	13.4	22

AÑO	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
2009	2.6	4.9	1.9	3.3	13.2	3.7
2010	3.9	6.3	1.6	6	17.9	6.4
2011	2.9	9.9	3.5	5.7	19.2	11
2012	4.3	13.6	4.7	8.9	23.5	17.6
2013	4.3	15.3	5.7	8.4	26.2	18.7
2014	5	13.8	6.3	9.2	29.3	21.6

AÑO	Ucayali	Total Nacional
2009	4.8	11
2010	5.5	13
2011	6.7	16.4
2012	7.2	20.2
2013	9	22.1
2014	8.2	23.5

Tabla i. 14 Número de hogares que disponen de Internet (porcentaje respecto al total de hogares) en el Perú por Departamento

[Fuente: Minedu – Unidad de Estadística Educativa]

En la Figura i.14 se presenta la información de la distribución de los hogares que cuentan con el servicio de Internet expresado en porcentaje, distribuidos por departamento con datos al 2014, según el INEI. En esta figura se aprecia que Lima tiene el mejor indicador con el 42.3% de total; Loreto tiene el menor indicador con 7%.

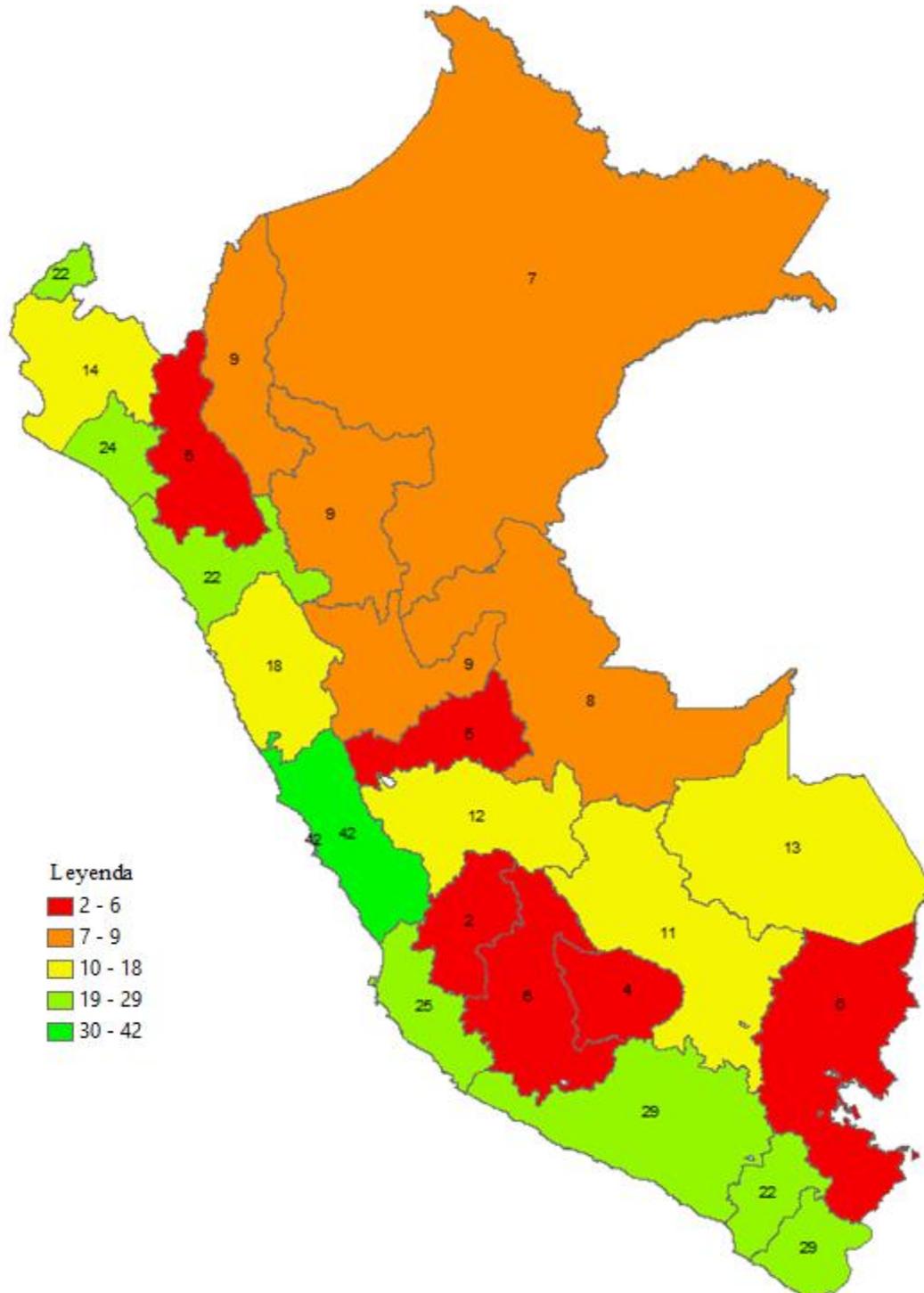


Figura i. 0-14 Mapa Temático número de hogares que disponen de Internet (porcentaje respecto al total de hogares) en el Perú por Departamento

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

# CAPITULO 1

## PENSAMIENTO CRÍTICO

### 1.1 Introducción y referencias históricas

En educación superior, toda universidad tiene visión y misión y dentro del modelo educativo se espera desarrollar de manera transversal un conjunto de competencias profesionales a lo largo de 10 semestres académicos, acorde con la Ley 30220<sup>15</sup> en donde cada institución establece sus propios procesos para lograrlo y acorde a la ley. En la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC – las competencias son: orientación al logro, comunicación, pensamiento crítico, ciudadanía, creatividad, sentido ético y espíritu empresarial.

La competencia del pensamiento crítico, el cual abordaremos específicamente en el presente libro es muy importante puesto que está acorde con las políticas educativas establecidas por el MINEDU y este proceso no finaliza nunca. Es parte de la esencia humana en la toma de decisiones en el quehacer de nuestra vida cotidiana desde el punto de vista personal y profesional.

Según Paul, Elder y otros (1997) existe evidencia que las raíces intelectuales del pensamiento crítico son tan antiguas como sus etimología, fáciles de seguir, a la postre, para la práctica docente y visión de Sócrates, 2500 años atrás descubrió mediante un método de probar cuestionamientos, que las personas racionalmente no podrían justificar sus afirmaciones llenas de seguridad con conocimiento. Confusos significados, prueba insuficientes, o creencias contradictorias a menudo acechaban bajo la retórica suave, pero más bien vacío. Él demostró que las personas pueden tener poder y alta posición social y todavía pueden ser profundamente confundidas e irracionales. Él estableció la importancia de hacer preguntar profundas que examinan a fondo en el pensamiento antes de aceptar ideas tan dignas de creencia.

Él estableció la importancia de buscar pruebas, examinar de cerca el razonamiento y los supuestos, analizando conceptos básicos, y trazando implicaciones no sólo lo que se dice

---

<sup>15</sup> Ley universitaria promulgada el 9 de julio de 2014

sino qué se hizo bien. Su método de cuestionamiento es ahora conocido como "cuestionamiento socrático" y es la mejor estrategia de enseñanza de pensamiento crítico conocido. En su modo de cuestionar, Sócrates resaltó la necesidad de pensar con claridad y consistencia lógica.

Sócrates estableció la agenda de la tradición del pensamiento crítico, es decir, para cuestionar explicaciones y creencias comunes, reflexivamente; distinguiendo cuidadosamente esas creencias que son razonables y lógicas — por muy atractivos que pueden ser para nuestro egocentrismo, por más que le prestan atención a nuestros intereses creados, sin embargo para nuestra comodidad - pueden faltar la prueba adecuada o base racional para garantizar nuestra creencia.

En la edad media, la tradición del pensamiento crítico sistemático fue encarnada en las escrituras y enseñanzas de pensadores como por ejemplo el teólogo y filósofo Tomás de Aquino (1224-1274), dijo que para asegurar su manera de pensar él pasó por la prueba del pensamiento crítico, siempre declarado sistemáticamente, contestando todas las críticas de sus ideas como una etapa necesaria en desarrollarlos. Por supuesto, la manera de pensar de Aquino también ilustra que aquellos que piensan críticamente no siempre desechan creencias establecidas, sólo que esas creencias les faltan bases razonables.

En el Renacimiento (Siglos XV y XVI), una inundación de estudiosos en Europa comenzó a pensar críticamente acerca de la religión, el arte, la sociedad, la naturaleza humana, el derecho y la libertad. Se procedió con la suposición de que la mayoría de los ámbitos de la vida humana estaban en necesidad de buscar el análisis y la crítica. Entre estos eruditos fueron Colet, Erasmus, y More en Inglaterra. Le dieron seguimiento a la comprensión profunda de los antiguos.

En el Renacimiento italiano, Nicolás Maquiavelo (1469-1527) evaluó críticamente la política del día, y sentó las bases para el pensamiento político crítico moderno. Se negó a asumir que el gobierno funcionaba como aquellos en el poder, dijo que lo hizo. Más bien, él analizó críticamente la forma en que lo hizo y sentó las bases para el pensamiento político que expone tanto, por un lado, las agendas reales de los políticos y, por otra parte, las muchas contradicciones e inconsistencias de la dura y cruel, mundo de la política de esos días.

En el mismo período de tiempo, Sir Thomas More (1478-1535) desarrolló un modelo de un nuevo orden social *Utopía* en el que todos los dominios del mundo actual estaban sujetos a críticas. Su tesis implícita era que los sistemas sociales establecidos están en necesidad de un análisis radical y crítico. El pensamiento crítico de estos eruditos renacentistas y post-renacentistas abrió el camino para el surgimiento de la ciencia y para el desarrollo de la democracia, los derechos humanos y la libertad de pensamiento.

Francis Bacon (1561-1626), en Inglaterra, estaba muy preocupado por la manera del mal uso de las mentes en la búsqueda del conocimiento. Reconoció explícitamente que la mente no puede dejarse con seguridad a sus tendencias naturales. En su libro *El avance de la ciencia*, que abogó por la importancia de estudiar el mundo de forma empírica. Él sentó las bases de la ciencia moderna, con énfasis en los procesos de recopilación de información. Su libro puede ser considerado uno de los textos más antiguos en pensamiento crítico, porque su agenda fue mucho más que la agenda tradicional de pensamiento crítico.

Algunos años más tarde en Francia, Rene Descartes (1596-1650) escribió lo que podría llamarse el segundo texto en pensamiento crítico, *Reglas para la Dirección del Espíritu*. En él, Descartes defendió la necesidad de una disciplina sistemática especial de la mente para guiarla en el pensamiento. Articuló y defendió la necesidad de pensar por la claridad y precisión. Además, desarrolló un método de pensamiento crítico basado en el principio de la duda sistemática. Cada parte del pensamiento, argumentó, debe ser cuestionado, dudado y probado.

Los filósofos ingleses Thomas Hobbes (1588-1679) y John Locke (1632-1704), muestran la misma confianza en el espíritu crítico del pensador que encontramos en Maquiavelo. Tampoco aceptó la imagen tradicional de las cosas dominantes en el pensamiento de su época. Ni aceptado como necesariamente racional lo que se consideraba "normal" en su cultura. Ambos se orientaron a la mente crítica para abrir nuevas perspectivas de aprendizaje. Hobbes adoptó una visión naturalista del mundo en el que todo debía ser explicado por la evidencia y el razonamiento. Locke defendió un análisis de sentido común de la vida cotidiana y del pensamiento. Él puso el fundamento teórico para el pensamiento crítico sobre los derechos humanos básicos y las responsabilidades de todos los gobiernos a presentar a la crítica razonada de ciudadanos reflexivos.

Fue en este espíritu de libertad intelectual y el pensamiento crítico que la gente como Robert Boyle (1627-1691) y Sir Isaac Newton (1642-1727) hicieron su trabajo. En *El Químico Escéptico*, Boyle criticó severamente la teoría química que le habían precedido. Newton, por su parte, desarrolló un marco de gran alcance del pensamiento que criticó duramente la visión del mundo que tradicionalmente aceptado. Extendió el pensamiento crítico de la mente tales como Copérnico, Galileo y Kepler. Después de Boyle y Newton, que fue reconocido por los que se refleja en serio en el mundo natural que las opiniones egocéntricas del mundo deben ser abandonados a favor de puntos de vista basados en evidencia por completo en rigurosamente seleccionada y el razonamiento sólido.

Otra contribución significativa al pensamiento crítico fue hecha por los pensadores de la Ilustración francesa: Boyle, Montesquieu, Voltaire y Diderot. Todos comenzaron con la premisa de que la mente humana, cuando disciplinado por la razón, es más capaz de averiguar la naturaleza del mundo social y político. Es más, para estos pensadores, la razón debe girar hacia adentro sobre sí misma, con el fin de determinar las debilidades y fortalezas de pensamiento. Ellos valoran el intercambio intelectual disciplinado, en el que todos los puntos de vista tuvieron que ser sometidos a un análisis y crítica seria. Ellos creían que toda autoridad debe presentar de una forma u otra al escrutinio de cuestionamiento crítico razonable.

Pensadores del siglo XVIII extendieron la concepción del pensamiento crítico aún más, el desarrollo del sentido del poder del pensamiento crítico y de sus herramientas. Aplicado al problema de la economía, que produce *La riqueza de las Naciones* de Adam Smith. En el mismo año, aplicado a la concepción tradicional de la lealtad al rey, que produjo la Declaración de Independencia de los Estados Unidos. Aplicado a la razón misma, produjo la *Crítica de la razón pura* de Immanuel Kant.

En el siglo XIX, el pensamiento crítico se amplió aún más en el ámbito de la vida social por Comte y Spencer. Aplicado a los problemas del capitalismo, se produjo la búsqueda de crítica social y económica de Karl Marx. Aplicado a la historia de la cultura humana y la base de la vida biológica, se llevó a origen del hombre de Darwin. Aplicado a la mente inconsciente, que se refleja en los trabajos de Sigmund Freud. Aplicado a las culturas, que condujo a la creación del campo de los estudios antropológicos.

En el siglo XX, la comprensión del poder y la naturaleza del pensamiento crítico originaron formulaciones cada vez más explícitas. En 1906, William Graham Sumner publicó un estudio rompiendo bases de los fundamentos de la sociología y la antropología, *Folkways*, en el que documentó la tendencia de la mente humana para pensar socio-céntricamente y la tendencia paralela para que las escuelas sirvan la función (no crítica) del adoctrinamiento social.

Al mismo tiempo, Sumner reconoció la profunda necesidad de un pensamiento crítico en la vida y en la educación:

"La crítica es el examen y la prueba de proposiciones de cualquier tipo que se ofrecen para su aceptación, con el fin de averiguar si se corresponden con la realidad o no. La facultad crítica es un producto de la educación y la formación. Es un hábito mental y poder. Es una condición primordial del bienestar humano que los hombres y las mujeres deben ser entrenados en el mismo. La educación es buena sólo en la medida que se produce una facultad crítica bien desarrollada. Un maestro de cualquier materia que mantiene siempre dispuesto para verificar y revisar sin límites, está cultivando ese método como hábito en los alumnos"

John Dewey estuvo de acuerdo. De su trabajo, se incrementó el sentido de la base pragmática del pensamiento humano (su naturaleza instrumental), y sobre todo su base en los propósitos reales humanos, metas y objetivos. A partir de la obra de Ludwig Wittgenstein se ha aumentado la conciencia no sólo de la importancia de los conceptos en el pensamiento humano, sino también de la necesidad de analizar conceptos y evaluar su poder y las limitaciones. A partir de la obra de Piaget, se incrementó la conciencia de las tendencias egocéntricas y socio-céntricas del pensamiento humano y de la especial necesidad de desarrollar un pensamiento crítico, que es capaz de razonar dentro de múltiples puntos de vista, y para ser elevado a la categoría de "realización consciente". De la contribución masiva de todas las ciencias "duras", se ha aprendido el poder de la información y la importancia de la recopilación de información con gran cuidado y precisión, y con sensibilidad a su potencial inexactitud, distorsión, o mal uso.

Las herramientas y recursos del pensador crítico se han incrementado enormemente en virtud de la historia del pensamiento crítico. Cientos de pensadores han contribuido a su desarrollo. Cada disciplina importante ha hecho alguna contribución al pensamiento

crítico. Sin embargo, para la mayoría de los fines educativos, es la suma de los denominadores comunes de pensamiento crítico que es más importante la línea de base.

Se reconoce que el pensamiento crítico, por su propia naturaleza, requiere, por ejemplo, la vigilancia sistemática del pensamiento; que el pensar, ser crítico, no debe ser aceptada por su valor nominal, sino que debe ser analizada y evaluada por su claridad, precisión, relevancia, profundidad, amplitud y lógica; también se requiere el reconocimiento de que todo razonamiento se produce dentro de los puntos de vista y marcos de referencia; que todas las ganancias de razonamiento de algunas metas y objetivos, tiene una base de información; que todos los datos cuando se utiliza en el razonamiento deben interpretarse, que la interpretación involucra conceptos; que los conceptos conllevan supuestos, y que todas las inferencias básicas de pensamiento tienen implicaciones. Se sabe que cada una de estas dimensiones del pensamiento necesita ser monitoreado y que se pueden producir problemas de pensar en alguno de ellos.

El resultado de la contribución colectiva de la historia del pensamiento crítico es que las preguntas básicas de Sócrates ahora pueden ser mucho más poderosas y focalmente enmarcadas y utilizadas. En todos los ámbitos del pensamiento humano, y dentro de cada uso del razonamiento dentro de cualquier dominio, es ahora posible a la pregunta:

- Fines y objetivos,
- El estado y la redacción de las preguntas,
- Las fuentes de información y de hecho,
- El método y la calidad de la recogida de información,
- El modo de juicio y el razonamiento utilizado,
- Los conceptos que hacen que el razonamiento sea posible,
- Los supuestos que subyacen conceptos en uso,
- Las implicaciones que se derivan de su uso, y
- El punto de vista o marco de referencia dentro del cual el razonamiento tiene lugar.

Ahora en otras palabras, el cuestionamiento que se centra en estos fundamentos del pensamiento y el razonamiento son la línea de base en el pensamiento crítico. Es indiscutible que los errores o equivocaciones intelectuales pueden ocurrir en cualquiera de estas dimensiones, y que los estudiantes necesitan tener fluidez al hablar de estas estructuras y normas.

Independiente del tema estudiado, los estudiantes deben ser capaces de articular el pensamiento sobre el pensamiento que refleja dominio básico de las dimensiones intelectuales de pensamiento: "Vamos a ver, ¿Cuál es el problema fundamental aquí? ¿Desde qué punto de vista debería abordar este problema? ¿Tiene sentido para mí asumir esto? A partir de estos datos, ¿Qué puedo inferir? ¿Que está implícito en esta gráfica? ¿Cuál es el concepto fundamental aquí? ¿Es esto coherente? ¿Qué hace esta compleja cuestión? ¿Cómo pude comprobar la exactitud estos datos? Si esto es así, ¿Qué más está implicado? ¿Es esto una fuente creíble de información?, etc.

Con un lenguaje intelectual como este en el primer plano, los estudiantes ahora pueden enseñar al menos un mínimo de pensamiento crítico dentro de cualquier materia. Es más, no hay ninguna razón en principio que los estudiantes no puedan tener las herramientas básicas del pensamiento crítico que se aprenden en un dominio de estudio y extenderlo (con ajustes apropiados) para todos los demás ámbitos y las materias que se estudian. Por ejemplo, después de haberse puesto en duda la redacción de un problema en matemáticas, es más probable que cuestione el enunciado de un problema en las otras asignaturas que estudian.

Como resultado del hecho que los estudiantes puedan aprender pensamiento crítico generalizables, no necesitan ser enseñados la historia simplemente como un conjunto de hechos que memorizar; que ahora se les puede enseñar la historia como el razonamiento histórico. Las clases pueden ser diseñadas para que los alumnos aprendan a pensar históricamente y desarrollar habilidades y destrezas esenciales para el pensamiento histórico. Las matemáticas pueden enseñarse de manera que el énfasis está en el razonamiento matemático. Los estudiantes pueden aprender a pensar de "manera" geográfica, económica, biológica, química, en los cursos dentro de estas disciplinas. En principio, pues, todos los estudiantes se les pueden enseñar para que aprendan cómo llevar las herramientas básicas de razonamiento disciplinado en todas las asignaturas que estudian. Desafortunadamente, dados los resultados de este estudio, que estamos muy lejos de esta situación ideal.

## 1.2 Concepto

De acuerdo a las bases históricas del pensamiento crítico, diversos investigadores han realizado importantes aportes en el concepto, el cual vamos a presentar algunos de ellos, con algunos matices.

E. Glaser (1941) en una definición ya clásica describe el pensamiento crítico como un conjunto de actitudes, conocimientos y habilidades, que incluyen: actitud de indagación que implica capacidad de reconocer la existencia de problemas, el discernimiento en crear inferencias válidas, las abstracciones y generalizaciones; y las habilidades en la aplicación de las anteriores actitudes y conocimientos. En la Figura 1.1 se aprecia la interacción de las componentes de la competencia en relación al pensamiento crítico.

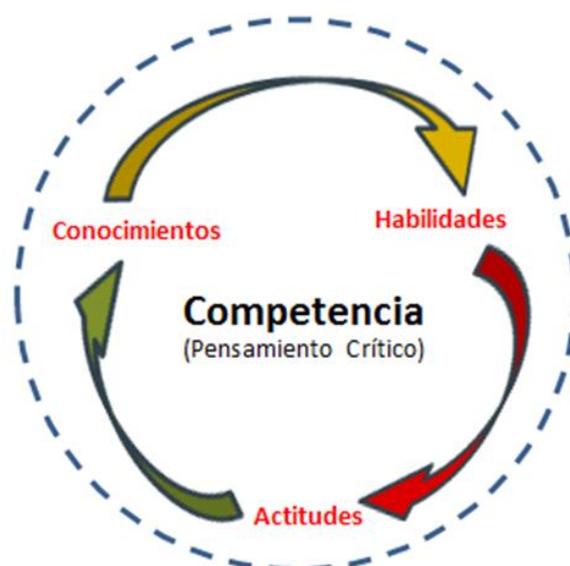


Figura 1. 1 Componentes de una competencia

[Fuente: Propia]

En 1990, se publica *Pensamiento Crítico: Una Declaración de Consenso de expertos con Fines de Evaluación e Instrucción Educativa*, donde establecen por consenso qué es pensamiento crítico y pensador ideal:

"We understand critical thinking (CT) to be purposeful, self-regulatory judgment that results in interpretation, analysis, evaluation, and inference, as well as explanation of the evidential, conceptual, methodological, criteriological, or contextual considerations upon which that judgment is based.

CT is essential as a tool of inquiry. As such, CT is a liberating force in education and a powerful resource in one's personal and civic life. While not synonymous with good thinking, CT is a pervasive and self-rectifying human phenomenon.

The ideal critical thinker is habitually inquisitive, well-informed, trustful of reason, open-minded, flexible, fair-minded in evaluation, honest in facing personal biases, prudent in making judgments, willing to reconsider, clear about issues, orderly in complex matters, diligent in seeking relevant information, reasonable in the selection of criteria, focused in inquiry, and persistent in seeking results which are as precise as the subject and the circumstances of inquiry permit.

Thus, educating good critical thinkers means working toward this ideal. It combines developing CT skills with nurturing those dispositions which consistently yield useful insights and which are the basis of a rational and democratic society".

Critical thinking is a process, a purposeful and reflective process of problem solving and decision making, aimed at making a reasoned judgment about what to believe or what to do. In forming this judgment a person employs their critical thinking skills.”  
(Citado por P. Facione 2007)

De acuerdo a la definición de pensamiento crítico, la estructura del mismo es mostrada en la Figura 1.2.

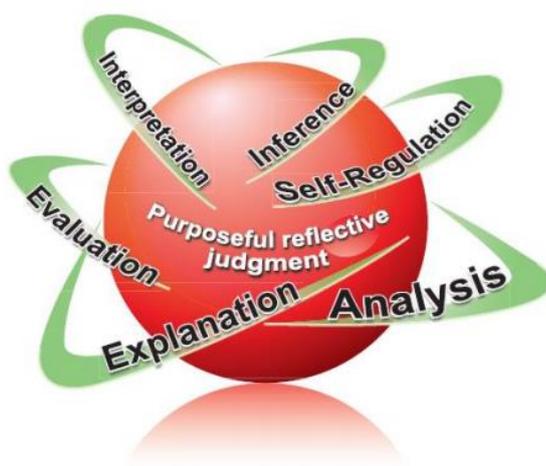


Figura 1. 2 Estructura del Pensamiento Crítico

[Fuente: Insight Assessment]

Siegel (1990) (citado por Difabio, 2005) defiende un pensamiento crítico basado en principios, en el rechazo de la arbitrariedad, la inconsistencia y la parcialidad, presupone el reconocimiento de la fuerza vinculante de criterios, tomados como universales y objetivos, de acuerdo con los cuales se elaboran los juicios. El juicio crítico incluye dos componentes: la evaluación de razones y ciertas actitudes, disposiciones, hábitos mentales y rasgos de carácter que se incluyen en el espíritu crítico.

Ennis (1991) describe el pensamiento crítico como pensamiento reflexivo, racional, razonado enfocado a decidir en qué creer y qué hacer.

En 2002, él reformuló las destrezas necesarias para el correcto desempeño del pensamiento crítico:

- Juzgar la credibilidad de las fuentes, analizando la fuente de información con el objeto de poder decidir si la fuente es creíble, mediante el uso de criterios específicos.
- Reconocer los supuestos, argumentos y conclusiones.
- Juzgar la calidad de un argumento incluyendo la aceptabilidad de sus razones, supuestos y evidencias. Se utilizan criterios establecidos.
- Desarrollar una posición independiente acerca de un asunto.
- Hacer preguntas clarificadoras adecuadas.
- Es capaz de desarrollar y defender adecuadamente un punto de vista razonable.
- Planificar y diseñar experimentos, buscando diferentes alternativas para un problema y seleccionando la mejor. Se usan criterios para dicha selección.
- Definir términos de manera apropiada para el contexto.
- Tener apertura mental y valorar diferentes opciones.
- Tratar de estar bien informado, actualizando la información que surja de un tema.
- Movilizar e integrar las destrezas anteriores, con el fin de tomar una decisión razonada e informada.

Scriven (1996) describe el pensamiento crítico como “el proceso creativo, hábil y disciplinado de conceptualización, síntesis y/o evaluación de información recogida de, o

generada por, la experiencia, la reflexión, razonamiento o comunicación como guía para la comprensión y la acción”<sup>16</sup>

M. Lipman (2001) declara en su obra *Pensamiento Complejo y Educación*, que el pensamiento crítico es un pensamiento que facilita el juicio porque se basa en criterios, es autocorrectivo y sensible al contexto.

Paul y Elder (2003) definen el pensamiento crítico como “ese modo de pensar-sobre cualquier tema, contenido o problema, en el cual el pensador mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales”. Implica comunicación efectiva y habilidades de solución de problemas y un compromiso de superar el egocentrismo y sociocentrismo del ser humano.

Halpern (2004) se refiere al pensamiento crítico a través de la utilización de habilidades o estrategias cognitivas que aumentan la probabilidad de un resultado deseable, “es la clase de pensamiento que está implicado en la resolución de problemas, en la formulación de inferencias, en el cálculo de probabilidades y en la toma de decisiones”<sup>17</sup>

Difabio (2005), en su artículo *Critical Thinking Movement* y la educación intelectual, revisa las concepciones de autores como R. Ennis, H. Siegel, R. Paul, y J. McPeck, definiendo posteriormente el pensamiento crítico como pensamiento reflexivo que, mediante el análisis cuidadoso de los argumentos, busca evidencia válida y conclusiones fundamentadas.

Campos (2007) sostiene que el pensamiento crítico es el pensar claro y racional que favorece el desarrollo del pensamiento reflexivo e independiente que permite a toda persona realizar juicios confiables sobre la credibilidad de una afirmación o la conveniencia de una acción determinada

Saiz y Rivas (2008) alegan que el pensamiento crítico es expuesto como un “proceso de búsqueda de conocimiento, a través de las habilidades de razonamiento, solución de

---

<sup>16</sup> Citado por Campos 2007

<sup>17</sup> citado por Nieto, Saiz y Orgaz, 2009

problemas y toma de decisiones, que nos permite lograr, con la mayor eficacia, resultados deseados”.

Reguant (2011) en su tesis doctoral define “el pensamiento crítico reflexivo como un proceso metacognitivo de elaboración de juicio y acción que tiende al auto-mejoramiento, lo que implica contemplar perspectivas diferentes a la propia, sensibilidad hacia el contexto y acción continua y permanente”

Hawes (2003) hace un análisis sobre la definición del pensamiento crítico a partir de las definiciones declaradas por Ennis (1991) el cual es presentado en el Cuadro 1.1, que parte de los conceptos claves vinculados: decidir, razonar, reflexionar y qué creer o qué hacer.

Definición Pensamiento Crítico según Ennis (1991): “reasonable reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do”	
Decidir	El Pensamiento Crítico está orientado a una acción determinada, y tiene un propósito.
Razonar	La razonabilidad de una decisión no implica únicamente la racionalidad; la razonabilidad da cuenta de otras “lógicas” presentes y actuantes en la vida humana.
Reflexionar	El carácter de la reflexión se refiere fundamentalmente a la necesidad de considerar las diferentes perspectivas y variantes, así como las consecuencias de las decisiones que se pretende tomar.
Qué creer o hacer	El Pensamiento Crítico siempre es activo basado en las aportaciones de Dewey, orientado a la toma de decisiones en dos ámbitos cruciales de la vida: el creer (dimensión cognitiva) y el actuar

**Cuadro 1. 1 Aportaciones de la definición de Pensamiento Crítico**

[Fuente: Roca Llobet]

La revisión del término pensamiento crítico a través de las diferentes definiciones expuestas nos muestra a qué nos referimos cuando lo mencionamos, de los cuales extraemos las ideas más importantes hacia donde se orienta:

- Es sensible al contexto.
- Es procedimental.
- Combina habilidades, conocimientos, actitudes o disposiciones., experiencias
- Se basa en criterios y está dirigido por estándares.
- Es pensamiento reflexivo que guía la comprensión y la acción.

- Es juicio autorregulado y con propósito.
- Es autocorrectivo y busca la automejora. Supone un compromiso para superar el egocentrismo y sociocentrismo del ser humano.
- Está orientado al razonamiento, a la solución de problemas y a la toma de decisiones.
- Aplicado en toda la vida personal y profesional.

(Reguant, 2011) define al pensamiento crítico como metacompetencia, por su posibilidad de habilitar a la persona a adaptarse continuamente además de facilitar el aprendizaje constante. Así pues, el pensamiento crítico no solo es una cuestión de habilidad cognitiva sino que combina en el proceso habilidad intelectual, conocimiento, disposición y/o actitud.

Desde esta perspectiva, Villa y Poblete (2008) definen el pensamiento crítico como competencia y basándose en Brookfield (1987) describen el pensamiento crítico por su implicación en el cuestionamiento de nuestras formas de pensar y hacer, así pues, nos prepara o nos permite pensar y hacer de forma diferente. El pensamiento crítico no solo nos interroga sobre nuestro pensamiento sino también sobre nuestras acciones. Estos mismos autores definen el pensamiento crítico como una competencia instrumental, cuyo desarrollo se basa en otras competencias cognitivas como el pensamiento analítico, práctico, lógico, entre otros. Además constituye una base esencial para el desarrollo de otras competencias interpersonales como la capacidad de adaptación y de competencias sociales como la comunicación interpersonal o el trabajo en equipo.

A través de las diferentes definiciones podemos constatar que el pensamiento crítico está vinculado a un proceso activo de reflexión y a la emisión de juicios, más la resolución de problemas y la toma de decisiones. El proceso es intencionado, sobrepasando el acto de pensar, se encuentra basado en los principios y dirigido por unos estándares y vinculado con la acción.

Otra propuesta de revisión la plantea Martín y Barrientos (2009), conectando pensamiento crítico y educación desde la perspectiva del conocimiento filosófico en tres ideas:

1. Pensamiento crítico y educación argumentativa. La línea argumentativa del Pensamiento Crítico propone un tipo de educación basada en competencias argumentativas, propositivas e interpretativas. Tratando de promover un tipo de práctica educativa donde los estudiantes saben justificar, desarrollar ideas, saben valorar y considerar alternativas, convencer de algo a alguien y saben contraargumentar. Esta línea recibe el influjo de Aristóteles, Descartes, Kant, Dilthey, y diferentes corrientes filosóficas a lo largo de los s. XIX y XX.
2. Pensamiento Crítico y educación para la lectura crítica del texto. Diversos autores se aproximan al Pensamiento Crítico a través del lenguaje, como por ejemplo Heidegger, Gadamer y Wittgenstein, Scriven y Fischer (1997) insisten en la relación existente entre el Pensamiento Crítico, y la escritura y la lectura. Freire (1997) se refiere al Pensamiento Crítico como constructor y generador de discursos transformadores. “La potencialidad discursiva del pensamiento no solo tiene que ver con un diagnóstico de la realidad, sino también como atributo esencial de una conciencia en camino a su propia liberación”
3. Pensamiento Crítico y educación para la lectura crítica del contexto. Recogen como idea central de esta sublínea que el Pensamiento Crítico no solo formula un lenguaje sino también discurso, es decir, un espacio de negociaciones simbólicas con el tiempo y con los contextos en los que nos situamos . Se recoge el enfoque de Habermas, Nietzsche, Foucault y Althusser.

En la misma línea y con algunos elementos coincidentes, Mejía y Zarama (2004) plantean tres corrientes sobre Pensamiento Crítico en educación. Una, Movimiento de Pensamiento Crítico; dos, la Pedagogía Crítica o Radical y tres, los enfoques conversacionales. El Movimiento de Pensamiento Crítico (Scriven 1976, Paul 1993, Ennis 1995, McPeck, 1992) toma como punto de partida las teorías de la argumentación y basan su enseñanza en estas técnicas de evaluación de argumentos, si bien, se ha cuestionado la capacidad de estas teorías de inducir realmente a una reflexión autocrítica. La pedagogía crítica (Freire 1970, Schon 1992, Giroux, 1997) donde se comparte la idea de una pedagogía como forma de crítica social y cultural que se materializa en formas concretas lingüísticas o textuales, existiendo desigualdad en nuestras sociedades relacionadas con mecanismos particulares de poder, donde el Pensamiento Crítico

permite desvelar estos mecanismos y puede ayudar a emerger manifestaciones de conocimiento silenciadas o reprimidas (McLaren 1996, citada en Mejía y Zarama, 2004); las herramientas son sociológicas y epistemológicas posicionando el Pensamiento Crítico en la educación en una intencionalidad social con la finalidad de empoderar a los estudiantes como individuos más autónomos y críticos. Y por último, los enfoques conversacionales se basan en la revisión de las relaciones estudiante-docente a partir de la teoría crítica basada en Habermas (Young 1990,1992) y de la teoría de la pedagogía basada en Foucault (Gore 1993,1997). Estos enfoques no basan el desarrollo del Pensamiento Crítico solo en la enseñanza de herramientas o estrategias sino también en los esquemas de conversación e interacción de los estudiantes – docente.

Se entiende por metacognición (Reguant, 2011) como la capacidad de integrar y valorar conocimientos, habilidades, actitudes, los valores, el propio funcionamiento cognitivo que nos permite explorar de forma consciente el cómo pensamos y también el cómo actuamos, nosotros y los demás. El proceso metacognitivo nos lleva al cuestionamiento y a la reflexión intencional; este surge de una idea, una necesidad, de un intento de resolver una situación, un problema, un dilema, una observación y por tanto, tiene un propósito. Reconocer el resultado esperado y buscar su logro, implica decisión es decir plantearse diversas opciones para elegir una o unas, bajo unos criterios de consecución, para posteriormente diseñar la acción. Este proceso parte de tomar consciencia de las propias capacidades, disposiciones o conocimientos (de cuáles disponemos, cuáles nos faltan o cómo tienen que ser usados) y de la comprensión del contexto para alcanzar el mejor resultado posible; en definitiva, para Saiz y Nieto (2012) el Pensamiento Crítico es la actividad intelectual que nos permite conseguir nuestros fines de manera más eficaz. Pero sin duda el tomar conciencia de nuestro propio proceso de pensamiento nos permite elementos significativos de evaluación y automejora. La reflexividad en el Pensamiento Crítico asume una función central, la reflexividad requiere un permanente retorno autoexaminador y autocrítico de la mente sobre sí mismo (Morin, 2011). La reflexión emerge como cuestionamiento crítico de nuestra forma de pensar que nos permite descubrir fundamentación e interconexiones, para posteriormente poder tomar consciencia de este proceso y si se cree posible o conveniente reestructurarlo a partir de la comprensión.

La reflexión permite crear un modo de conocimiento contextualizado y con significado a partir de los valores y de las experiencias que dan sentido a la información; a mayor información más posibilidades de valorar diferentes perspectivas y poder consolidar un buen juicio; según Saiz (2012) inferir algo o extraer algo de algo es el núcleo sustancial de la reflexión.

Este proceso metacognitivo es abierto y reflexivo. Se expresan diferentes puntos de vista, se buscan alternativas, se reflexiona sobre las diferentes opciones, se persiguen los mejores resultados. Se reconoce en las diferentes opciones las perspectivas, la influencia de las ideas, las emociones, los intereses que pueden modular el razonamiento.

Es un proceso individual pero también puede ser colectivo, Horkheimer (1973) destaca la peculiaridad de la individualidad en la razón pero inmersa en la colectividad. Facione (2007) destaca el papel colaborativo frente el competitivo de la singularidad. Villa y Poblete (2008) reconocen el Pensamiento Crítico desde la implicación social y política, recogiendo las palabras de Brookfield (1987) que ilustran esta idea.

La habilidad para pensar críticamente es importante para nuestras vidas en muchos sentidos diferentes en nuestras relaciones íntimas aprendemos a ver nuestras acciones a través de los ojos de otros; en nuestros lugares de trabajo buscamos ejercer un control democrático de la organización y las funciones laborales, y a tomar iniciativas para adoptar nuevas direcciones y diseñar la forma y el contenido de nuestras actividades.

El Pensamiento Crítico tiene una dimensión de interrelación y comunicación con el otro, que enlaza con el sentido ético. No se trata solo de aumentar la capacidad en relación con esta competencia “sino principalmente en qué y para quién será utilizada esta capacidad de crítica y de construcción del conocimiento dentro de los principios éticos, que debe estar al servicio de los intereses más grandes de sociedad”<sup>18</sup>

En la misma línea, un factor que ha sido reportado por Villarini (2003) son las cinco dimensiones del Pensamiento Crítico: lógica, sustantiva, contextual, dialógica, pragmática Estas dimensiones en palabras del autor nos enseñan que el Pensamiento Crítico va más allá de las ideas de un individuo en particular, sino que está condicionado

---

<sup>18</sup> Valiente y Viana (2007, p.4)

por factores emotivos, sociales, culturales, etc., que pueden propiciarlo u obstaculizarlo; además remarca que es inseparable del desarrollo moral.

### **1.3 Elementos del Pensamiento Crítico**

La base del Pensamiento Crítico es el razonamiento, constituyendo lo nuclear del pensamiento (Saiz Rivas 2008; Paul y Elder, 2005; Facione 2007; Alfaro-LeFevre 2009). Paul y Elder (2003) en la mini-guía para el Pensamiento Crítico desarrollan una lista de cotejo para razonar, así pues, todo razonamiento:

- Tiene un propósito.<sup>19</sup>
- Es un intento de solucionar un problema, resolver una pregunta o explicar algo.
- Se fundamenta en supuestos
- Tiene una perspectiva.
- Se fundamenta en datos, información y evidencia.
- Se expresa mediante conceptos e ideas que, simultáneamente, le dan forma.
- Contiene inferencias o interpretaciones por las cuales se llegan a conclusiones y que dan significado a los datos.
- Tiene un fin o tiene implicaciones y consecuencias.

López Cano (1989, citado en Ayala, 2006) denomina razonamiento a un encadenamiento de juicios en el que uno de ellos es consecuencia de otros. Siendo la inferencia el elemento central del razonamiento, es la conclusión que se deriva del proceso mental. Una inferencia implica la formación de una conclusión basada en alguna evidencia (Hardin y Marquis, 2011).

Ayala (2006) propone dos modelos de razonamiento en ciencias cognitivas: el primero, basado en el modelo de la teoría de reglas formales el cual utiliza una estructura lógica de procesamiento al razonar compuesta por: la información disponible, los procesos cognitivos y la diferencias generadas; y el segundo, basado en el modelo de la teoría de los modelos mentales donde se argumenta que la persona no procesa información a partir

---

<sup>19</sup> Alfaro-LeFevre (2009, p.41) matiza los propósitos ya que los considera vagos y poco realistas, los resultados se centran en beneficios claramente observables y resultados finales deseados, forzando a ser realistas y a pensar en ellos desde el principio.

de reglas sino por el conocimiento previo, “el razonamiento humano se da de forma natural (menos rígida como el uso de reglas formales); la producción de inferencias se basa en el conocimiento de contextos o situaciones”

El Pensamiento Crítico es un proceso que se desarrolla a lo largo de la vida no un producto de la lógica o del uso exclusivo de reglas formales pero el ser humano puede ser entrenado en estrategias de razonamiento para conseguir el procesamiento de la información más formal requerida en otros ámbitos como en los estudios universitarios.

Pero el Pensamiento Crítico como competencia va más allá, en efecto necesita del razonamiento y de las habilidades cognitivas, pero estas no son suficientes para evidenciar la competencia. Pensar críticamente requiere para la mayoría de autores de habilidades cognitivas y de la activación de un conjunto de disposiciones. Estos dos aspectos conjuntamente, y la puesta en acción de ambos, se traducirían en el componente conductual del Pensamiento Crítico que permitiría la realización de este tipo de pensamiento (Valenzuela y Nieto, 2008).

Nieto y Saiz (2008) reflejan que la mayoría de las aportaciones teóricas en el campo del Pensamiento Crítico (Facione, Ennis, Paul y Elder, Halpern) consideran que existen dos componentes necesarios: las habilidades y las disposiciones. Si bien otros autores como Glaser (1941), Beyer (1987, citado por Ayala, 2006) y Villarini (2003) introducen un tercer campo que es el conocimiento o los conceptos. A modo de ejemplo, Beyer refiere que el pensamiento está articulado y se manifiesta a partir de tres campos: el conocimiento que abarca el conjunto de conceptos hasta las teorías, las actitudes de donde dependen la disposición o voluntad para profundizar o no sobre cualquier conocimiento, y las habilidades que se traducen en conocimientos y pericia del uso de las estrategias cognitivas; o Villarini que reporta que el pensamiento está organizado en 3 subsistemas: sistema de representaciones (conceptos), sistema de operaciones (destrezas) y sistema de actitudes (emociones y valores).

Se considera que el Pensamiento Crítico está constituido también por tres componentes: habilidades o destrezas, actitudes o disposiciones y los conocimientos (Alfaro-LeFevre, 2009; Isaacs, 2010; Roca, 2010). Las habilidades o destrezas representan el elemento cognitivo, las disposiciones se entienden como un activador de las habilidades de pensamiento a través de actitudes, valores o inclinaciones, y los conocimientos se

relacionan con conocimientos de acción y comprensión vinculados al contexto de las matemáticas.

Las habilidades o destrezas representan el elemento cognitivo a un nivel más procedimental. La cuestión se plantea en determinar cuáles son estas destrezas o habilidades. Si bien las habilidades o capacidades intelectuales son un elemento central del Pensamiento Crítico no recogen por sí solas la complejidad del mismo (Saiz y Rivas, 2008). En el Cuadro 1.2 se presentan las habilidades a partir de autores destacados en pensamiento crítico.

Marzano, Brand, Jones, Presseinten, Raking y Suhor (1988)	Metacognición, pensamiento creativo y crítico, procesos de pensamiento, y el contenido del conocimiento.
Costa (1989)	Datos de ingreso (habilidades para recopilar y recordar información). Procesamiento de información (habilidades para dar sentido a la información adquirida). Resultados (habilidades para aplicar y evaluar acciones a situaciones reales o hipotéticas)
Scheffer y Rubinfeld (2000)	Análisis, aplicación de estándares, discriminación entre opciones, búsqueda de información, razonamiento, predicción y transformación de conocimiento.
Facione (2001)	Análisis, interpretación, inferencias, evaluación, explicación, autorregulación.
Difabio (2005) A partir de las aportaciones de Ennis (1998), Paul (1995), Informe Delphi Facione (1990)	Interpretación, análisis, identificación de supuestos, inferencia, razonamiento inductivo, razonamiento deductivo, evaluación de argumentos, identificación de falacias.
Alfaro-LeFevre (2005)	Habilidades relacionadas con el proceso enfermero y la toma de decisiones. Otras habilidades relacionadas con: enseñanza; establecer relaciones paciente, familia y colegas; facilitar y dirigir el cambio; abordar los conflictos; organización y manejo del entorno; manejo de estrés, tiempo y energía; facilitar el trabajo en equipo; dar y recibir retroalimentación; delegar, dirigir, inspirar y motivar; demostrar pensamiento sistemático.
Roca (2010)	Análisis, toma de decisiones, aprender a aprender, reunir información, formular resolver problemas, planificar, pensar sistemáticamente, crear, integrar.
Isaacs (2010)	Análisis de argumentos deductivos e inductivos, análisis de la credibilidad de las fuentes de información, toma de decisiones, clarificación de términos y definiciones, identificación de supuestos, juicio crítico referente a reportes.

**Cuadro 1. 2 Dominio Cognitivo**

[Fuente: Roca Llobet]

Las aportaciones en relación a la formación vinculadas con el pensamiento crítico se establecen en estos subcódigos: analizar, razonar, debatir, priorizar, sintetizar y tomar decisiones; y en relación a las disposiciones, existe aún más variabilidad que en el componente habilidad citado anteriormente. Valenzuela y Nieto (2008) resumen en dos las orientaciones de los diferentes autores en relación a las disposiciones: una, entendidas

como una motivación general para activar habilidades de pensamiento crítico y dos, disposiciones como actitudes intelectuales que poseen los pensadores críticos.

En la primera orientación la motivación sería un factor decisivo para activar las habilidades de Pensamiento Crítico, la percepción que el sujeto será capaz de abordar una tarea adecuadamente y el valor (importancia, utilidad, interés y costo) que atribuye a pensar de forma rigurosa o crítica (Valenzuela y Nieto, 2008).

En general, en la segunda opción se entiende la disposición como activador de las habilidades de pensamiento a través de actitudes, valores o inclinaciones. Facione (2007) define no solo al pensador crítico por sus habilidades cognitivas sino por la forma que tiene de encarar la vida en particular y en general, es decir, el cómo enfoca los asuntos, problemas o preguntas específicas. El buen pensador crítico posee unas destrezas intelectuales a nivel procedimental pero también posee unas disposiciones imprescindibles para ser catalogado como tal. En el Cuadro 1.3 se presentan las disposiciones o actitudes que recogen autores destacados en Pensamiento Crítico.

Siegel (1990)	Inclinado a buscar y a basar juicios y acciones en razones, rechazo de la parcialidad y la arbitrariedad, comprometido con la evaluación objetiva de la evidencia, honestidad intelectual, empático e imparcial, emocionalmente estable y con autoconfianza.
Perkins, Jay y Tishman (1993)	Abierto y aventurero, disposición para: preguntarse, encontrar problemas a investigar, construir explicaciones y comprensiones, hacer planes y ser estratégico, ser intelectualmente cuidadoso, evaluar razones, ser metacognitivo
Scheffer y Rubinfeld (2000)	Confiado, con perspectiva contextual, creativo, flexible, curioso, integro, intuitivo, actitud, abierta, perseverante y reflexivo.
Facione y Facione (2001)	Búsqueda de la verdad, mente abierta, capacidad de análisis, Pensamiento Crítico sistemático, seguridad de razonamiento, curiosidad, madurez al emitir juicio.
Alfaro-LeFevre (2009)	Conscientes de sí mismo, genuino, disciplinado, saludable, autónomo y responsable, cuidadoso y prudente, confiado y resiliente, honrado y recto, curioso e inquisitivo, atento al contexto, analítico, lógico e intuitivo, abierto e imparcial, sensible a la diversidad, creativo, realista y práctico, reflexivos, proactivo, valiente, paciente y persistente, flexible, empático, orientado a la mejora
Roca (2010)	Reflexivo, analítico, orientado a la mejora, creativo, receptivo, curioso, sensible al contexto, flexible, disciplinado, ético, integridad intelectual.

**Cuadro 1. 3 Dominio Disposicional**

[Fuente: Roca Llobet]

Otra postura al respecto, distingue en la consecución del pensamiento crítico cuatro elementos clave (Tudela, s.f):

1. Componentes de motivación y actitud. Se definen como la disposición y el compromiso con la búsqueda de soluciones genuinas a los problemas, abandonando la impulsividad, y alcanzando una alta tolerancia a la incertidumbre y a la ambigüedad.
2. Componentes de habilidad. Las habilidades que destaca relacionadas con el Pensamiento Crítico son:
  - a. Análisis y síntesis, resolución de problemas y toma de decisiones.
  - b. Razonamiento formal e informal. Destacando como característico la probabilidad, siendo la capacidad de valorar las diferentes alternativas de un proceso de argumentación previo a la decisión.
  - c. Capacidad de generar alternativas múltiples.
3. Transferencia de unos contextos a otros. Capacidad de adaptar, de pasar los conocimientos y habilidades generados en unas situaciones a otras iguales, parecidas o diferentes.
4. Supervisión metacognitiva Se refiere a la capacidad de valoración de las propias habilidades y recursos. Capacidad de reflexión y de anticipación de los resultados

Estos elementos propuestos por Tudela integrarían los diferentes componentes del Pensamiento Crítico conjuntamente con los conocimientos desde una visión multidimensional más próxima al concepto de competencia y a la naturaleza de esta investigación.

#### **1.4 Evaluación del Pensamiento Crítico**

La necesidad o la importancia de la evaluación del Pensamiento Crítico en la vida diaria proviene de la razón de que, social o personalmente se desee que esta competencia se mejore. Saber si dicha mejora es posible o existe precisa de la medida o cuantificación de la misma (Rivas y Saiz, 2012)

Existen diferentes pruebas y de distinta naturaleza para medir el Pensamiento Crítico. Una de las más utilizadas es la creada por los docentes Watson Glaser (1980), Watson-

Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA), se divide el Pensamiento Crítico en cinco sub escales: inferencias, reconocimiento de supuestos, deducciones, interpretaciones y evaluación de argumentos (Bernard, Zhang, Abrami, Sicaly, Borockhousk y Surkes, 2008). Otras, también entre las más usadas, recogidas por Nieto, Saiz y Orgaz (2009) son: el Test de Cornell de Pensamiento Crítico, nivel X y nivel Z (Ennis y Millman, 1985), el Test de Habilidades de Pensamiento Crítico de California (Facione et al. 1985), y el Test de Ensayos de Pensamiento Crítico de Ennis-Weir (Enis y Weir, 1985).

#### **1.4.1 Razonamiento Práctico**

En el razonamiento práctico, según Saiz (2012) se contemplan todas las formas de razonamiento incorporando la argumentación como mecanismo inferencia esencial. Este razonamiento también se denomina informal o cotidiano.

La argumentación y su solidez son los elementos centrales del razonamiento práctico, en el razonamiento cotidiano se valora más las certezas que las probabilidades, el grado de solidez se consigue a través de las razones presentadas para su apoyo y de la relación de estas razones con la conclusión; un argumento consta de una conclusión más la evidencia en que se sostiene. Las actividades que se han planteado para su desarrollo son de análisis, de representación y de evaluación presentadas en cinco etapas: la primera, identificación de los elementos de un razonamiento; la segunda, establecimiento de relaciones existentes; la tercera, representación de los elementos y sus relaciones; la cuarta, aplicación de criterios de solidez; y la quinta y última, valoración global de la solidez (Saiz, 2012). En los criterios de solidez se consideran dos aspectos: la veracidad de las proposiciones y la fuerza de las relaciones; y para facilitar esta tarea de valoración se pueden utilizar los criterios de Govier (2001): aceptabilidad (verdad o falsedad de las proposiciones de un argumento), relevancia (importancia en las relaciones establecidas entre razones y la conclusión) y suficiencia (presencia de suficientes razones relevantes) (Saiz, 2012).

#### **1.4.2 Razonamiento Deductivo**

En los razonamientos deductivos como en otras formas de razonamiento, cada enunciado tiene una función específica y diferenciada, es razón (premisa) o es conclusión. El número de razones o conclusiones puede ser diverso, igual que el tipo y características de

las relaciones existentes entre razón y conclusión. Por lo tanto, la deducción se podría plantear como la forma en la que se infieren conclusiones a partir de premisas iniciales.

Los razonamientos deductivos se valoran por su validez sin la cual no existe un argumento sólido, se intentan extraer verdades lógicas que sigan a sus premisas; “es válido si no se puede dar el caso de que las premisas sean verdad y la conclusión falsa” (Saiz, 2012 p.51). Los criterios de valoración general son los mismos que los expuestos en el razonamientos práctico.

Dentro del razonamiento deductivo es importante el razonamiento categorial y el razonamiento proporcional, factores que se valoran en la prueba ADECOPA. El razonamiento categórico está formado por más de una proporción categórica estas son afirmaciones de pertenencia a una categoría, conjunto o clase estableciendo la vinculación con el verbo ser y especificando la cantidad (Saiz 2012) y el razonamiento proposicional está formado por proposiciones elementales estableciendo relaciones a través de partículas conectivas que configuran los tipos de proposiciones elementales que configuran los argumentos (no, negativas; y, conjuntivas; o disyuntivas; si entonces, condicionales); dentro de los deductivos los proporcionales son los más frecuentes en el lenguaje natural (Saiz, 2012)

### **1.4.3 Razonamiento Inductivo**

La inducción es una forma de obtener la conclusión a partir de datos específicos proporcionados por la información o por observación directa (Ayala, 2006). Saiz (2012) describe la inducción como origen principal de nuestro conocimiento, destacando dos características relevantes: las conclusiones hacen referencia a la realidad y además estas conclusiones son provisionales, ofrecen verdades probables que pueden fortalecerse con otras proporciones o debilitarse ganando otras verdades probables. Para este autor, esta es la diferencia fundamental entre razonamiento inductivo y deductivo, en el primero son verdades probables y en el segundo verdades necesarias.

Las capacidades básicas del razonamiento inductivo que mide la prueba ADECOPA son cuatro: generalizaciones inductivas, razonamiento causal, razonamiento analógico y razonamiento hipotético; estas serán descritas a partir de las aportaciones de Saiz (2012). Las generalizaciones inductivas son las más frecuentes de las capacidades y además están presentes en casi todas las formas de argumentación inductiva, además están presentes en

casi todas las formas de argumentación inductiva, basándose en observaciones propias o ajenas de fenómenos se pueden identificar constantes que permiten realizar pronósticos, es decir, se descubren regularidades. El razonamiento causal es un tipo de inferencia esencial donde se propone causa del problema a partir de la presencia o ausencia de cada una de los candidatos a ser causa del problema. El razonamiento analógico es una forma de comprender por analogías, donde se comparan dos cosas: el análogo y el tema de valorar la solidez de la conclusión del segundo. Y por último el razonamiento hipotético, es la forma de verificar una idea, tesis o hipótesis, este razonamiento es aplicado en todos los contextos posibles a través de unos pasos fundamentales que son: uno, buscar una explicación para un fenómeno o una solución para un problema; dos, proponer una hipótesis (elaboración de una posible explicación solución); tres, derivar predicción de esta hipótesis; y cuatro, probar o verificar estas predicciones

#### **1.4.4 Solución de problemas**

Pensar y el Pensamiento Crítico son un proceso dirigido y proposicional orientado a la resolución de problemas. Resolver problemas exige la acción de pensar, es decir de activar procesos relacionados o actividad intelectual como razonar, comprender, planificar, identificar, de una forma consciente para poder alcanzar el resultado deseado o meta.

Newell y Simon, (1972, citado en Saiz, 2012e) conceptualizan los problemas siempre con la misma estructura a partir de unos aspectos fundamentales que son: el estado inicial o de partida, el de llegada o meta y las operaciones para conseguir la meta deseada. Otros elementos complementarios desarrollados por Saiz (2012) son: el estado o punto donde se encuentra la persona que resuelve el problema, y el espacio de problema que se define a partir del estado y las operaciones, sería un espacio dinámico que se modifica constantemente con la aplicación de operaciones que producen nuevos estados y así de manera sucesiva hasta su resolución. Además, el modo que se utilice para elegir las operaciones determina el método de solución de problemas. Bransford y Stein (1993, citado por Saiz 2012) nos ofrecen un método para la solución de problemas nombrado como método IDEAL: Identificación del problema, Definición y representación del problema, Exploración de posibles estrategias, Actuación guiada por las estrategias y logros o evaluación de los resultados de nuestra actuación. El método de solución de

problemas es la forma que tenemos de enfrentarnos al problema y de buscar la solución o meta final.

Las estrategias seguidas para solucionar un problema pueden ser diversas desde búsquedas no organizadas y desordenadas hasta la utilización de algoritmos o estrategias. Saiz (2012) define los heurísticos como “atajos” son búsquedas selectivas sobre partes del espacio del problema que se consideran más probables para producir la solución. La estrategia de análisis medio-fin consiste en dividir el problema en subproblemas o submetas para reducir la distancia entre el estado inicial y la meta creando espacios intermedios, y la identificación de las regularidades expresa las relaciones constantes entre variables o situaciones (Saiz, 2012).

Otro de los aspectos importantes a desarrollar es la tipología de los problemas, Greeno y Simon (1988, citado por Saiz, 2012) según esta tipología es cada tipo de problema debe abordarse con unas capacidades o disposiciones diferentes:

- Problemas bien especificados o problemas de transformación: situaciones bien estructuradas en las que la meta está especificada. Presentan la estructura y los elementos anteriormente descritos.
- Problemas de diseño u ordenación: los elementos para la resolución están dados pero conviene de una ordenación para llegar a la meta.
- Problemas de inducción a partir de diferentes elementos debe encontrarse un principio general o estructura.
- Problema de deducción; sería la situación inversa a la anterior, debe aplicarse un principio o estructura de argumentación al problema descrito

#### **1.4.5 Toma de decisiones**

Un problema se puede solucionar con el razonamiento pero precisa también de seleccionar la estrategia más adecuada y planificar la acción; así pues, también debemos tomar decisiones para solucionar los problemas. La toma de decisiones es en realidad una resolución concreta de un problema que implica decisión (Nieto, Saiz y Orgaz 2009). Según Yates (1990, citado por Ayala 2006) existen tres tipos de decisiones conscientes; la elección se relaciona con tomar una opción entre varias, la evaluación supone incrementar su enfoque en el análisis de alternativa y medir sus consecuencias, y la construcción que supone la elaboración de la alternativa más satisfactoria a través de la activación de diferentes recursos.

Igual que en la solución de problemas, en la toma de decisiones se crean diferentes opciones que permiten una mejor revisión del problema para poder llegar a la inferencia más sólida o adecuada (Ayala, 2006). Estas alternativas son mínimo dos, y cada una de ellas tiene consecuencias positivas y negativas según nuestros juicios de valor probabilísticos.

### **1.5 Pensamiento Crítico en la práctica**

El desarrollo del Pensamiento Crítico es un proyecto aplicado en el ámbito de la educación, se busca que el estudiante comprenda, reflexione y solucione problemas de manera eficiente (Saiz y Nieto, 2012). El Pensamiento Crítico no es algo innato de las personas, se adquiere mediante el aprendizaje, la adaptación y la práctica (Arguello, 2001; Saiz y Rivas 2008).

Las investigaciones más recientes sobre pensamiento crítico concluyen que no puede ser efectivamente enseñado sino se integra al área profesional o académica específica (Difabio, 2005). Pero existen dos concepciones (Hawes, 2003): la primera, defiende la enseñanza de las habilidades de pensamiento crítico sin un ámbito específico para después conseguir la transferencia; y la segunda, se basa en que no es posible ejercitar competencias en el vacío, el desarrollo de las competencias se debe vincular a los conocimientos; esta segunda opción según el autor, se basa en los movimientos pedagógicos ligados a concepciones cognitivas constructivistas representadas por referentes como de Piaget o Vygotsky.

Betancourth, Insuasti y Raiscos (2012) definen que el desarrollo del Pensamiento Crítico en estudiantes universitarios, puede surgir con cualquier tema de conocimiento sin importar el carácter académico, social, cultural, es decir el pensamiento crítico se aplica a todo aquello que es susceptible de ser pensado, analizado, valorado y evaluado desde la lógica de la razón. Pero se parte de la idea de que el pensamiento crítico está ligado a la naturaleza de la disciplina en que se enseña, así pues, “la única manera de aprender cualquier disciplina es aprender a pensar críticamente hacia el interior de esta disciplina”

20

---

<sup>20</sup> Elder y Paul (2005, p.15)

Ennis (2011) propone en el documento, *Strategies, and Tactics for Teaching Critical Thinking* estrategias y tácticas generales a tener en cuenta en el desarrollo del pensamiento crítico, las cuales se deben adaptar a cada situación específica:

-	Estrategias y Tácticas
1)	La utilización por parte del docente de una definición específica de pensamiento crítico.
2)	Revisar continuamente el estado de las hipótesis, alternativas, conclusiones, explicaciones, las fuentes de datos, puntos de vistas, planes, etc.
3)	Enfatizar en la búsqueda de razones y evidencias.
4)	Tener una mente abierta con capacidad de valorar diferentes alternativas.
5)	Evaluar el pensamiento crítico, incorporando los resultados obtenidos.
6)	Los estudiantes no tienen por qué ser expertos en la materia, esta y el pensamiento crítico pueden avanzar conjuntamente.
7)	El tiempo requerido para el desarrollo del pensamiento crítico está justificado ya que se asocia a una mayor comprensión del tema.
8)	Deben quedar explícitos, para el docente y los estudiantes, los principios del pensamiento crítico a desarrollar.
9)	Remarcar la transferencia de los aprendizajes a través de la práctica.
10)	Dar retroalimentación positiva y explícita con reconocimiento de los esfuerzos y los éxitos en el aprendizaje.
11)	Cuestionar, preguntar a partir de la importancia y el interés de los estudiantes.
12)	Dar tiempo a los estudiantes para pensar sobre los temas o las situaciones.
13)	En una discusión, nombrar las aportaciones de los estudiantes de forma personalizada así se responde a su atención y se le da más responsabilidad. Se puede utilizar la escritura (pizarra, pantalla para remarcar las aportaciones y dar más posibilidad de pensar sobre ellas.
14)	Los estudiantes deben escribir sus aportaciones (razones de apoyo, de oposición, puntos débiles,...
15)	Proporcionar criterios para juzgar los documentos, informes, cartas, propuestas o aportaciones.
16)	Los estudiantes deben opinar sobre los criterios y su aplicación, hacer sugerencias para su revisión.
17)	Posponer una asignación si la anterior no ha sido correctamente desarrollada.
18)	Cada estudiante debe mostrar lo realizado, en el grupo de trabajo para después hacer las aportaciones en clase

**Cuadro 1. 4 Directrices para el desarrollo del Pensamiento Crítico en la formación.**

[Fuente: Traducción propia en base a Ennis 2011]

## CAPITULO 2

### NEUROCIENCIA Y EL ADOLESCENTE EN LA EDUCACIÓN

#### 2.1 Introducción, breve historia y concepto

En este capítulo se va a discutir todo lo relacionado al proceso cognitivo en el ámbito de la educación pero desde la perspectiva de la neurociencia y neuroeducación ya que nos brindará información en relación a la operación del cerebro en los niños y adolescentes y que debe ser tomado en cuenta para el éxito del desarrollo del Pensamiento Crítico. Es importante señalar, según Ortiz (2013), que en las sociedades occidentales se han enfatizado el uso de distintas corrientes pedagógicas, sin embargo, por alguna razón, el estudiante ha desarrollado competencias vinculadas al hemisferio izquierdo más que al hemisferio derecho, que está asociado con las actividades viso-espaciales, procesos en paralelo creatividad, intuición, entre otras funciones; que son fundamentales para desarrollar el Pensamiento Crítico.

Battro (1996) define a la neuroeducación como la nueva interdisciplina y transdisciplina que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo de la persona. La concepción interdisciplinar lo es, según Koizumi (2005), por la relación e intersección tan estrecha que hay entre distintas disciplinas ya existentes como son la psicología, la educación y la neurociencia; y transdisciplinar respecto al nuevo marco conceptual y práctico que perfila una nueva disciplina que va más allá de la relación entre las disciplinas de las que parte.<sup>2</sup>

Tokuhama-Espinosa (2008) define el término neuroeducación como el arte de enseñar científicamente fundamentado, o la aplicación de las mejores prácticas pedagógicas con los estudios realizados sobre el cerebro humano”. Utiliza como sinónimos los términos “neurociencia” y “ciencia de la mente, el cerebro y la educación (MBE)”, como puede apreciarse en la Figura 2.1.

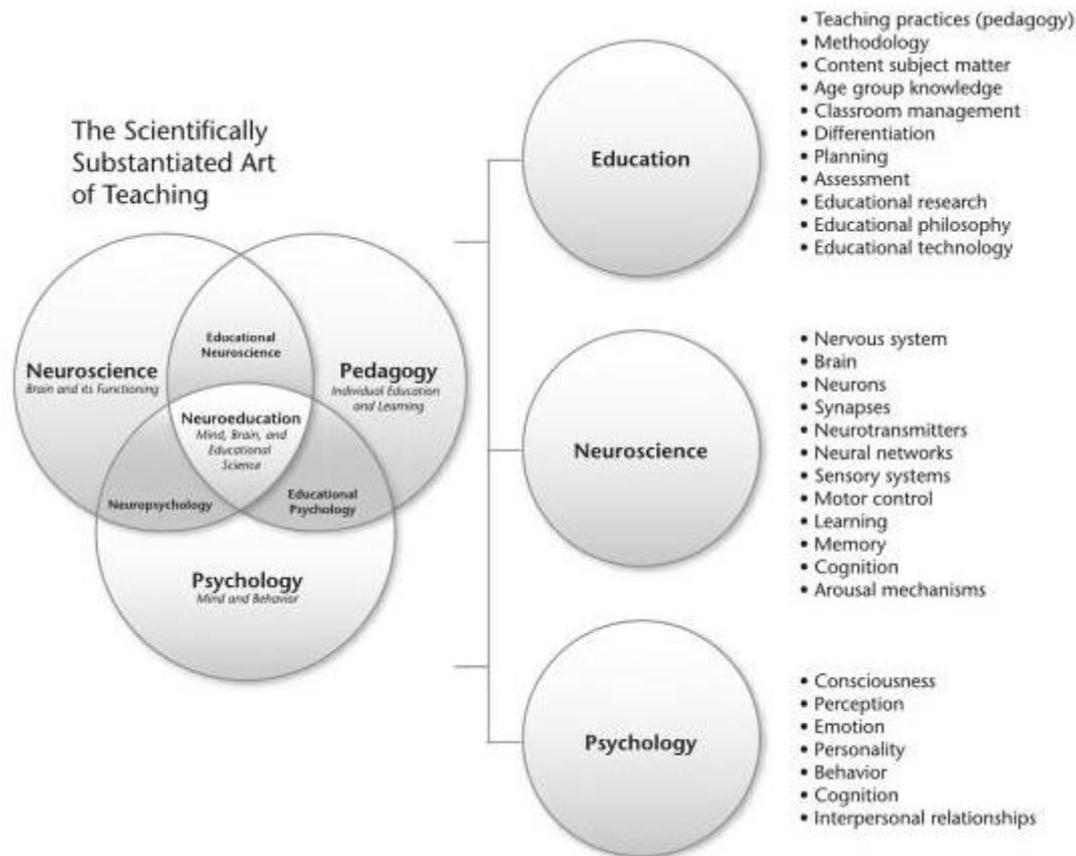


Figura 2. 1 Estructura de la neuroeducación.

Fuente [Mind, Brain and Education Science]

El nacimiento de la neuroeducación como disciplina fue denominada como tal por Hideaki Koizumi en 1999, quien la describió como una ciencia transdisciplinar de los procesos del desarrollo.

Hasta hace muy poco, no se prestó atención a la educación como tal por parte de la neurociencia, sí a los procesos de aprendizaje estudiados por ejemplo por la neurociencia cognitiva, pero no al proceso de enseñanza-aprendizaje. Muestra de ello es que, en la década del cerebro (1990-2000), en los estudios más relevantes, como el de Gazzaniga (2000) y en los congresos de neurociencias cognitivas, la educación como tal no tenía casi relevancia. El primer curso universitario sobre mente, cerebro y educación (Mind, Brain and Education, MBE), fue inaugurado en la Escuela de Educación de Harvard por Kurt W. Fischer y Howard Gardner en 2000. Hoy en día son muchas las instituciones que ofrecen cursos y promueven investigaciones de neuroeducación, como es el caso de IMBES (International Mind, Brain and Education Society).

Ansari (2008) señala a la neuroeducación como nueva disciplina que nació al mismo tiempo en muchos lugares distintos a lo largo de todo el mundo, debido a que han sido muchos los intentos de unificar los conceptos interdisciplinarios que han ido perfilándose en torno a la neurociencia y la educación. En el año 2000 se fundó el Australian National Neuroscience Facility, y el Neurosciences India Group; el primero con el fin de elevar el nivel de la investigación neurocientífica y educativa, y el segundo con el de empoderar a las personas mediante la educación y la investigación sobre el aprendizaje. Muchas universidades comenzaron a ofrecer formación relacionada con la educación y el cerebro, como el Mind, Brain and Behaviour forum, impulsado por la University of Melbourne. Desde entonces, han proliferado las instituciones que se ocupan de la investigación neuroeducativa y de promover formación académica al respecto, como es el caso de la unidad de neuroimagen cognitiva del INSERM (Institut national de la Santé et de la Recherche Médicale), o el del Oxford Neuroscience Education Forum en el Reino Unido. Pero sin duda, la organización que más ha trabajado, promoviendo investigaciones, publicaciones, y ofertando formación es la OCDE. La OCDE, desde el año 1999, coordina investigaciones y trabajos a nivel internacional, donde es fundamental la colaboración. Entre investigadores de todo el mundo. La primera publicación fruto de este trabajo cooperativo fue en el año 2002 *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*; la segunda publicación de la OCDE tuvo lugar en el año 2007 con el título *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*.

A partir de estos años, han sido muchos los programas promovidos por gobiernos para investigar en cuestiones relativas al cerebro y la educación. En el 2001 y 2002, se crearon, respectivamente, el Japan Research Institute of Science and Technology y el RIDEN Institute in Japan, dedicados a investigar la relación entre cerebro y educación. En 2002, el Dutch Science Council junto con el Dutch Ministry of Education, Culture and Science, crearon el Brain and Learning Committee.

La primera sociedad internacional relacionada con la neuroeducación se creó en el 2004: IMBES (International Mind, Brain and Education Society). En el 2005 comenzó un novedoso programa doctoral internacional titulado “The Joint International Neuroscience PhD Program”, en el que colaboran la Universidad de Bolonia (Italia), Université Claude Bernard (Lyon, Francia), University College of London (Reino Unido), University of

Bangor (Gales, Reino Unido), y la Wake Forest University, School of Medicine (Carolina del Norte, EEUU).

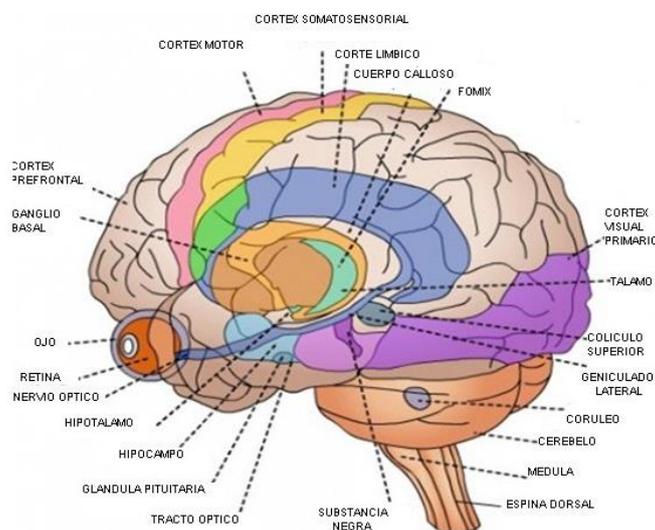
Entre los congresos más destacados en este campo de trabajo cabe destacar la IMBES Conference, que celebró su primer congreso en el año 2007 en Texas. No fue hasta el año 2010 cuando se celebró el I World Congress of Neuroeducation, que tuvo lugar en Lima y estuvo organizado por Cerebrum, Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano, y dirigido por Anna Lucía Campos. En el año 2012 tuvo lugar la segunda edición del congreso, reuniendo cada vez a más investigadores neuroeducativos. La peculiaridad de la neuroeducación frente a otras disciplinas que de alguna manera han unido neurociencia, psicología y educación, es que la neuroeducación entiende que estas tres áreas del conocimiento están al mismo nivel tanto a la hora de aportar conocimientos valiosos a las otras dos áreas, como para aprender de lo que las demás le aportan a ella.

Tal y como apunta Samuels (2009), históricamente, ciencia y educación han ido evolucionando por separado, pero se entrelazan e influyen en la sociedad; filosóficamente hablando, los valores por los cuales operan parecen estar a menudo incluso en oposición; y epistemológicamente hablando, ambas disciplinas se han basado en diferentes conceptualizaciones del conocimiento. De este modo, según Tokuyama-Espinoza (2011), parece que la neuroeducación tiene que hacer frente a tres retos importantes:

1. El mayor reto de los especialistas de la neuroeducación es aceptar las diferentes rutas históricas que han seguido las tres disciplinas. Esto significa que los especialistas de cada disciplina han de aceptar como válidos los métodos, las metas y los procedimientos que han seguido a lo largo de su historia las otras dos disciplinas.
2. Se tiene que reconocer y aceptar que esos fundamentos múltiples han impactado a través de las filosofías que hacen que los profesionales de cada disciplina tengan cosmovisiones propias. Aquellos que sean neurocientíficos, tendrán un punto de vista más profundo y amplio, ya que “utilizan múltiples lentes a través de las cuáles ver el mismo problema”.
3. Debemos entender que las historias respectivas y las filosofías de las tres disciplinas explican por qué cada una tiene una epistemología diferente.

Clare Hay (2008), sostiene que las lentes académicas a través de las cuáles vemos el mundo influyen en cómo vemos y entendemos el conocimiento, cómo éste es adquirido, cómo conocemos entre nosotros, y por qué sabemos lo que tenemos que hacer. Los neurocientíficos, por su propia naturaleza, tienen una manera de entender el mundo mucho más profunda que aquellos que trabajan y se limitan a una única disciplina.

Para Ortiz (2013), los procesos de aprendizaje son considerados como procesos cerebrales en los cuales el cerebro reacciona ante un estímulo, lo analiza, lo procesa, lo integra y lo ejecuta. Lo interesante de todo esto es cómo funciona el cerebro y su distribución es mostrada en la Figura 2.2



**Figura 2. 2 El Cerebro y sus partes.**

[Fuente: Internet]

La neurociencia ofrece un apoyo a la psicología con la finalidad de entender mejor la complejidad del funcionamiento mental. La tarea central de las neurociencias es la de intentar explicar cómo funcionan millones de células nerviosas en el encéfalo para producir la conducta y cómo a su vez estas células están influidas por el medio ambiente. Tratando de desentrañar la manera de cómo la actividad del cerebro se relaciona con la psiquis y el comportamiento, revolucionando la manera de entender nuestras conductas y lo que es más importante aún: cómo aprende, cómo guarda información nuestro cerebro, y cuáles son los procesos biológicos que facilitan el aprendizaje.

En la neurociencia se discuten los enfoques representados por Sperry (1973), MacLean (1978) y Herrmann (1989). Sperry confirma la especialización de los hemisferios cerebrales. Sus investigaciones permitieron establecer que la capacidad de hablar, escribir, leer y razonar con números, es fundamentalmente una responsabilidad del hemisferio izquierdo; mientras que la habilidad para percibir y orientarse en el espacio, trabajar con tareas geométricas, elaborar mapas conceptuales y rotar mentalmente formas o figuras, son ejecutadas predominantemente por el hemisferio derecho.

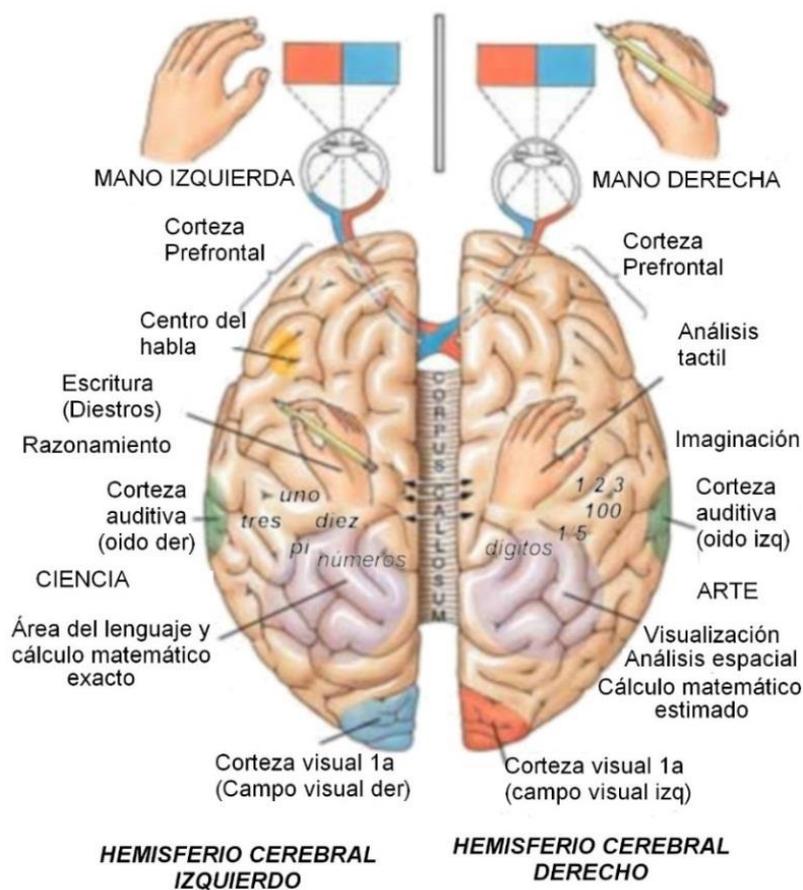


Figura 2. 3 Funcionalidad de los hemisferios del cerebro, según Sperry

[Fuente: <https://rv2010.wordpress.com/de-la-neurona-a-la-educacin/matematicas-y-cerebro/>]

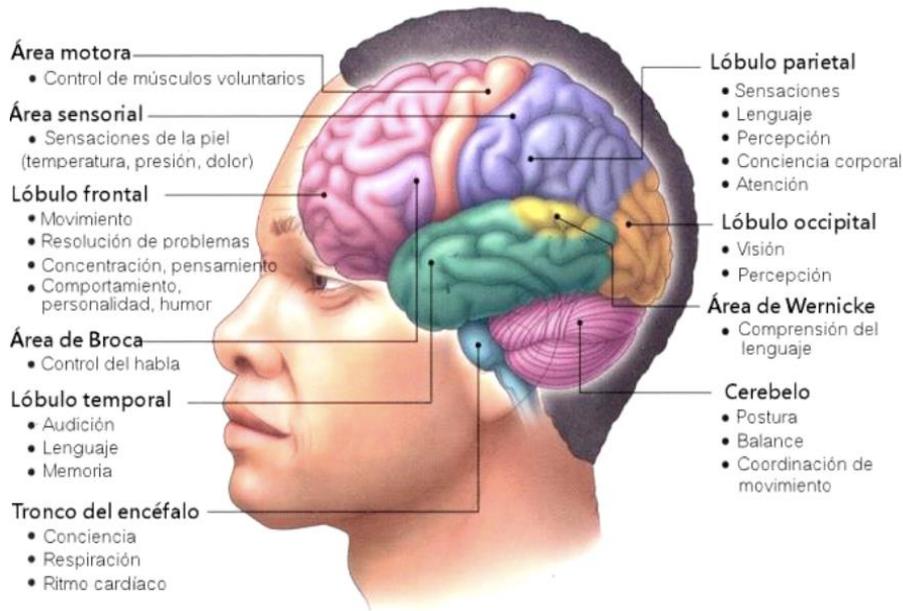


Figura 2. 4 Áreas Funcionales del Cerebro

[Fuente: [http://163.178.103.176/Fisiologia/neuro\\_prac\\_bas\\_p2\\_3.html](http://163.178.103.176/Fisiologia/neuro_prac_bas_p2_3.html) ]

Herrmann (1989), por su parte, ha propuesto el modelo del cerebro total, formado por cuatro cuadrantes, que determinan estilos diferentes de procesamiento de información en los individuos, aun cuando se admite que el cerebro funciona como una totalidad integrada. Estos hallazgos tienen implicaciones para el rediseño del currículo de la carrera de formación docente, para la planificación de programas de entrenamiento para docentes en servicio, al mismo tiempo que permiten fundamentar el diseño de estrategias instruccionales, atendiendo a distintos estilos de aprendizaje y al desarrollo de la creatividad.

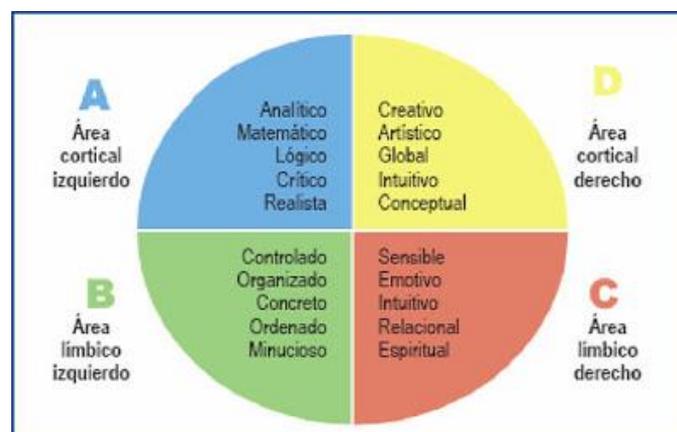


Figura 2. 5 Modelo cerebral, según Herrmann

[Fuente: Internet]

MacLean presenta un modelo del cerebro formado por tres elementos interrelacionados, estos son: el cerebro reptiliano, el sistema límbico y la neocorteza o cerebro neo-mamífero; ellos controlan la vida instintiva, emocional e intelectual, respectivamente.

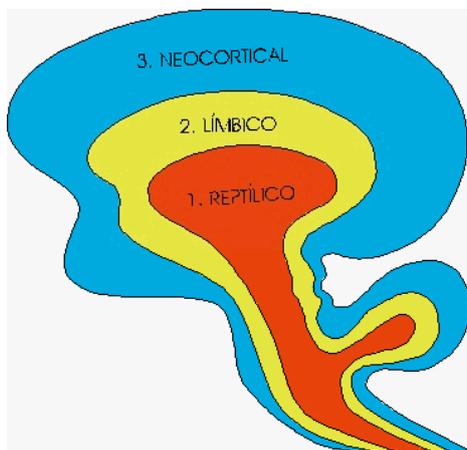


Figura 2. 6 Modelos del cerebro de MacLean

[Fuente: Internet]

Una de las explicaciones más recientes que se ha intentado sobre el comportamiento inteligente ha sido formulada desde la perspectiva de la neurociencia (Beauport y Díaz, 1994); es decir, la disciplina que se encarga del estudio interdisciplinario del cerebro humano, lo que ha derivado en una mayor comprensión acerca de la relación entre el funcionamiento del cerebro y la conducta.

Tal vez, uno de los resultados más relevantes de los trabajos de investigación que se han realizado sobre este órgano consiste en haber descubierto que sus dos hemisferios difieren significativamente en su funcionamiento. La naturaleza de esta diferencia ha sido intensivamente estudiada desde la década de los años 50, particularmente por biólogos, psicólogos, neurólogos y cirujanos.

Uno de los trabajos pioneros en esta área ha sido realizado por (Gazzaniga, Bogen y Sperry, 1965; Gazzaniga y Sperry, 1967). De igual forma, ha sido importante la contribución de investigadores tales como MacLean (1978) y Herrmann (1989) entre otros. Tales investigaciones han dado origen a diferentes interpretaciones acerca del funcionamiento del cerebro. A continuación se presenta una síntesis de los hallazgos más

relevantes que al respecto reporta la literatura y se analizan sus implicaciones para la educación.

## **2.2 La Investigación sobre los Hemisferios Cerebrales<sup>21</sup>**

Hasta mediado del Siglo XIX los investigadores todavía no habían advertido la especialización de los hemisferios cerebrales. Los primeros hallazgos, en este sentido, se deben al médico francés Paul Broca y al neurofisiólogo alemán Carl Wernicke (citado por Herrmann, 1989; Wittrock, 1977; VerLee, 1986), quienes a partir de sus observaciones clínicas en pacientes con daños cerebrales llegaron a la conclusión de que había una relación directa entre el daño de ciertas zonas del cerebro y la pérdida de la capacidad de hablar. Específicamente, Broca observó, en 1865, que las lesiones en cierta zona de la parte izquierda del cerebro producían, casi invariablemente, trastornos en el habla, en tanto que ello no corría con las lesiones en la misma zona del hemisferio derecho.

Posteriormente, en 1874, Wernicke identificó otra región, diferente a la ya descubierta por Broca, relacionada con otro tipo de dificultad en el habla. De nuevo, constató que el lenguaje sólo era afectado por una lesión en el hemisferio izquierdo. En ambos casos, los investigadores determinaron que la incapacidad no estaba relacionada con los músculos productores del habla, sino que cada zona intervenía en su proceso mental básico necesario para la producción de un lenguaje articulado y con significado.

Los hallazgos anteriores no sólo permitieron confirmar la diferenciación funcional de los dos hemisferios cerebrales, sino que hicieron pensar en el cerebro izquierdo además, de ser diferente, era también superior al derecho, por el hecho mismo de estar asociado con la capacidad de hablar. Así surgió la teoría de la dominancia cerebral. Esta teoría parecía estar respaldada por el hecho de que en la mayoría de las personas la mano derecha (controlada por el hemisferio izquierdo) es la dominante, lo cual llevó a pensar que el hemisferio derecho no jugaba ningún papel importante en el pensamiento.

Fue después de la Segunda Guerra Mundial que se llegó a determinar, en soldados con lesiones cerebrales, que el daño de ciertas zonas del hemisferio derecho producía

---

<sup>21</sup> Ruiz, Carlos. Neurociencia y Educación.

dificultades en ciertas funciones del organismo. VerLee (1986) ha resumido tales hallazgos en los términos siguientes:

Si bien los pacientes con lesiones en el hemisferio derecho conservan su capacidad verbal, a menudo experimentaban una extrema distorsión espacial; muchos tenían gran dificultad en encontrar los lavados (cuarto de baño) o bien eran incapaces de hallar la sala de estar. Les costaba vestirse solos y era frecuente que se pusieran prendas al revés o que metieran una extremidad en la manga o pierna que no le correspondía. Los dibujos también denotaban serios problemas con las relaciones espaciales, demostrando una gran desorganización y distorsión de relaciones entre diversos elementos.

Los estudios revelaron, además, que el hemisferio derecho era superior al izquierdo en la discriminación entre colores y formas, lo cual ocurría no sólo con el campo visual sino también con los demás sentidos; por ejemplo, los pacientes con lesiones en el hemisferio derecho tenían dificultad para discriminar cuál de dos presiones en el cuerpo era más intensa o para saber con exactitud donde había sido pinchados con un alfiler (discriminación táctil). También tenían problemas para familiarizarse con laberintos cuando se les vendaban los ojos (VerLee, 1986). Los hallazgos antes reportados sobre la especialización de los hemisferios cerebrales quedaron confirmados con los resultados de las investigaciones de Roger Sperry y colaboradores (Sperry, Gazzaniga y Bogen, 1969; Sperry, Bogen y Vogel, 1970; Sperry, 1973; Gazzaniga, Bogen y Sperry, 1962, 1963, 1965, citados por Wittrock, 1977) del Instituto Tecnológico de California, quienes en la década de los años 60 diseñaron la técnica de la comisurotomía (corte del cuello calloso) y la aplicaron, por primera vez, con gatos para estudiar el funcionamiento de los dos hemisferios por separado. Los resultados de tales investigaciones le permitieron a Sperry ganar un premio Nobel de Medicina en 1981.

Al aplicar la técnica anterior con sujetos epilépticos crónicos encontraron que la comisurotomía no alteraba la conducta de los pacientes; es decir, los sujetos mantenían su comportamiento habitual o normal. Esto se explica porque en la mayor parte de sus experiencias cotidianas, los dos hemisferios reciben el mismo tipo de información. Sin embargo, cuando los investigadores manipularon la presentación de información de modo que esta llegase sólo a un hemisferio, fue cuando se pudo explorar la diferencia en el funcionamiento de los dos lados del cerebro.

Los resultados de estas investigaciones permitieron conocer muchos aspectos relacionados con el control de la conducta, por ejemplo, que el lado izquierdo del cuerpo está controlado principalmente por el hemisferio derecho, y que el lado derecho está controlado, sobre todo, por el izquierdo. Por consiguiente, los estímulos a partir de la mano, la pierna y el oído derecho son procesados primordialmente por el hemisferio izquierdo y viceversa. No obstante, los estímulos visuales son procesados simultáneamente por los dos hemisferios, ya que cada ojo envía información a ambos lados del cerebro.

Otras investigaciones (Ver Gazzaniga, Bogen y Sperry, 1962, citado por Wittrock, 1977) estuvieron orientadas a determinar el intercambio de información entre los dos hemisferios. El primer resultado importante fue que tal intercambio quedaba completamente interrumpido una vez efectuada la comisurotomía. Sin embargo, se encontró que la información sensorial (visual, táctil, auditiva, olfativa) presentada a un hemisferio podía ser procesada en esa mitad del cerebro, aun cuando cada uno de tales procesos fueron realizadas fuera del campo consciente del otro lado del cerebro. Esta observación confirmó los resultados preliminares obtenidos con sujetos animales por Sperry y Col (1962, citado por Wittrock, 1977), pero estos resultados fueron más dramáticos, puesto que es en el hemisferio izquierdo donde normalmente se procesa el lenguaje natural y los mecanismos del discurso. Todos los procesos que se llevan a cabo en este hemisferio pueden ser en forma verbal fácilmente descritos por los pacientes; mientras que la información presentada al hemisferio derecho es indescriptible. En consecuencia, fue sólo a través del uso de técnicas especiales de evaluación desarrollados por estos investigadores con tal propósito, que se pudo describir que el hemisferio derecho tiene una rica e independiente vida mental y que es capaz de experimentar la mayoría de las actividades mentales que desarrolla el lado izquierdo del cerebro (Gazzaniga, 1977). En uno de los experimentos realizados con personas sanas se proyectó la palabra "spoon" (cuchara) en el campo visual izquierdo (hemisferio derecho); y cuando se le preguntó al sujeto qué estaba viendo, no pudo responder. Sin embargo, usando la mano izquierda, él fue capaz de identificar el objeto con referencia ("spoon") dentro de un grupo constituido por diferentes elementos, sin necesidad de ver dichos elementos, simplemente fue capaz de reconocer la forma del objeto a través de la sensación táctil. No obstante, cuando se le preguntó qué objeto tenía en la mano, su respuesta fue: "no lo sé", lo cual llevo a la conclusión de que el hemisferio derecho si bien es capaz de reconocer una palabra, en

este caso el término "cuchara" y de encontrar una cuchara real, pero no es capaz de describir su funcionamiento con palabras.

Los resultados del experimento anterior apoyan el modelo de funcionamiento hemisférico sugerido por los estudios de pacientes con lesiones cerebrales. La mano derecha comunica con el hemisferio izquierdo verbal, y así el sujeto puede describir verbalmente su contenido. La mano izquierda comunica con el hemisferio derecho, pero puesto que la capacidad verbal de éste es limitada, el sujeto no puede dar una respuesta verbal. Ello pone en evidencia que la falta de una respuesta verbal no indica una carencia de conocimientos sino tan sólo una dificultad para expresar dicho conocimiento verbalmente. Estos resultados sugieren que mientras el hemisferio izquierdo presenta una mayor capacidad para procesar información verbal que el hemisferio derecho, éste es superior al primero en el manejo de las relaciones espaciales.

En resumen, se podría decir que a través de las investigaciones en el área de la neurociencia se ha podido establecer que muchas de las habilidades mentales específicas son lateralizadas; es decir, son llevadas a cabo, son apoyadas y coordinadas en uno u otro de los dos hemisferios cerebrales. Así tenemos que la capacidad de hablar, escribir, leer y de razonar con números es fundamentalmente una responsabilidad del hemisferio izquierdo en muchas personas.

Mientras que la capacidad para percibir y orientarse en el espacio, trabajar con tareas de geometría, elaboración de mapas mentales y la habilidad para rotar mentalmente formas o figuras son ejecutadas predominantemente por el hemisferio derecho.

La diferencia de procesamiento de los dos hemisferios puede ser establecida de la manera siguiente: por una parte, el hemisferio izquierdo procesa secuencialmente, paso a paso. Este proceso lineal es temporal, en el sentido de reconocer que un estímulo viene antes que otro. La percepción y la generación verbales dependen del conocimiento del orden o secuencia en el que se producen los sonidos. Este tipo de proceso se basa en la operación de análisis. Es decir, en la capacidad para discriminar las características relevantes, para reducir un todo a sus partes significativas.

El hemisferio derecho, por otra parte, parece especializado en el proceso simultáneo o de proceso en paralelo; es decir, no pasa de una característica a otra, sino que busca pautas y gestalts. Integra partes componentes y las organiza en un todo. Se interesa por las relaciones. Este método de procesar tiene plena eficiencia para la mayoría de las tareas

visuales y espaciales y para reconocer melodías musicales, puesto que estas tareas requieren que la mente construya una sensación del todo al percibir una pauta en estímulos visuales y auditivos.

De acuerdo con VerLee (1986), lo que fundamentalmente diferencia a los dos hemisferios cerebrales, en cuanto a las funciones que realizan, es su estilo de procesamiento de información. En este sentido, ella aclara que el hecho de que el estilo de procesamiento del hemisferio izquierdo sea más eficiente cuando trata de un tipo de información temporalmente organizada, como el lenguaje, no significa que el lenguaje este situado en el lado izquierdo del cerebro. De la misma manera señala que el pensamiento viso-espacial no radica en el hemisferio derecho, sino que éste se especializa en una modalidad de proceso que percibe y construye pautas; en consecuencia, es más eficiente en las tareas viso-espaciales.

### **2.3 La Teoría del Cerebro Triuno**

La teoría del cerebro triuno propuesta por MacLean (1978, 1990) presenta otra visión del funcionamiento del cerebro humano y sus implicaciones para la educación. Sin embargo, esta conceptualización no es opuesta a la de la dominación cerebral; por el contrario, la complementa y amplía. Esta teoría ha sido desarrollada a partir de estudios fisiológicos realizados con animales. MacLean considera que el cerebro humano está formado por tres cerebros integrados en uno. Estos cerebros son: (a) el reptiliano; (b) el sistema límbico; y (c) la neocorteza. Cada una de estas áreas del cerebro ejerce diferentes funciones que, en última instancia, son responsables por la conducta humana.

#### **2.3.1 El Cerebro Reptiliano**

Esta parte del cerebro está formada por los ganglios basales, el tallo cerebral y el sistema reticular. Es el responsable de la conducta automática o programada, tales como las que se refieren a la preservación de la especie y a los cambios fisiológicos necesarios para la sobrevivencia. Algunas veces, es denominado complejo reptiliano porque es típico de los reptiles y tiene un papel muy importante en el control de la vida instintiva.

En consecuencia, este cerebro no está en capacidad de pensar, ni de sentir; su función es la de actuar, cuando el estado del organismo así lo demanda.

Desde un punto de vista evolutivo, el cerebro reptiliano es el más primario y está muy relacionado con la piel y con los poros. Esta área del cerebro controla las necesidades básicas y la reacción de "luchar o volar", la cual se refiere a los cambios en el funcionamiento fisiológico que acompañan al estrés o a la amenaza.

El complejo reptiliano, en los seres humanos, incluye conductas que se asemejan a los rituales animales como el anidarse o aparearse. La conducta animal está en gran medida controlada por esta área del cerebro. Se trata de un tipo de conducta instintiva programada y poderosa y, por lo tanto, es muy resistente al cambio.

En el cerebro reptiliano se procesan las experiencias primarias, no verbales, de aceptación o rechazo. Aquí se organizan y procesan las funciones que tienen que ver con el hacer y el actuar, lo cual incluye: las rutinas, los valores, los hábitos, la territorialidad, el espacio vital, condicionamiento, adicciones, rituales, ritmos, imitaciones, inhibiciones y seguridad. En síntesis, este cerebro se caracteriza por la acción.

### **2.3.2 El Sistema Límbico**

De acuerdo con MacLean (1978), el segundo cerebro está representado por el sistema límbico, cuya función principal es la de controlar la vida emotiva, lo cual incluye los sentimientos, el sexo, la regulación endocrina, el dolor y el placer. Anatómicamente está formado por los bulbos olfatorios, el tálamo (placer-dolor), las amígdalas (nutrición, oralidad, protección, hostilidad), el núcleo hipotalámico (cuidado de los otros, características de los mamíferos), el hipocampo (memoria de largo plazo), el área septal (sexualidad) y la pituitaria (directora del sistema bioquímico del organismo). Puede ser considerado como el cerebro afectivo, el que energiza la conducta para el logro de las metas. El desbalance de dicho sistema conduce a estados agresivos, depresiones severas y pérdida de la memoria, entre otras enfermedades. La investigación en esta área parece apoyar la noción de que toda la información que penetra al organismo es supervisada y controlada por el sistema límbico, lo cual constituye una función vital para la sobrevivencia (Restqak, 1984).

### **2.3.3 La Neocorteza**

El tercer cerebro está constitutivo por la neocorteza, la cual está conformada por los dos hemisferios en donde se llevan a efecto los procesos intelectuales superiores. De allí que la neocorteza se la identifique, también, como el cerebro que rige la vida intelectual.

La neocorteza se convierte en el foco principal de atención en las lecciones que requieren generación o resolución de problemas, análisis y síntesis de información, del uso del razonamiento analógico y del pensamiento crítico y creativo.

Las dos características básicas de la neocorteza son: (a) la "visión", la cual se refiere al sentido de globalidad, síntesis e integración con que actúa el hemisferio derecho; y (b) el análisis, que se refiere al estilo de procesamiento del hemisferio izquierdo, el cual hace énfasis en la relación parte-todo, la lógica, la relación causa-efecto, el razonamiento hipotético y en la precisión y exactitud.

### **2.4 La Teoría del Cerebro Total**

Herrmann (1989), basado en los estudios previos sobre la dominancia cerebral (Sperry, 1973) y en la teoría del cerebro triuno (MacLean, 1978); así como en los resultados de sus propias investigaciones, utilizando equipos de retroalimentación biológica (bio-feedback) y de electroencefalografía, ha replanteado el problema de la dominancia cerebral (Ruiz Bolívar y Cols., 1994). Él ha propuesto la teoría del cerebro total que se expresa en un modelo que integra la neocorteza (hemisferios derecho e izquierdo) con el sistema límbico. Concibe esta integración como una totalidad orgánica dividida en cuatro áreas o cuadrantes, a partir de cuyas interacciones se puede lograr un estudio más amplio y completo de la operatividad del cerebro y sus implicaciones para la creatividad y el aprendizaje.

Cada una de las áreas cerebrales o cuadrantes realiza funciones diferenciadas. Así, el lóbulo superior izquierdo (Cuadrante A) se especializa en el pensamiento lógico, cualitativo, analítico, crítico, matemático y basado en hechos concretos. Por su parte, el lóbulo inferior izquierdo (Cuadrante B), se caracteriza por un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado; el lóbulo inferior derecho (Cuadrante C) se caracteriza por un estilo de pensamiento emocional, sensorial,

humanístico, interpersonal, musical, simbólico y espiritual. Finalmente, el lóbulo superior derecho (Cuadrante D), se destaca por su estilo de pensamiento conceptual, holístico, integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial, visual y metafórico.

Las cuatro áreas antes señaladas se recombinan y forman, a su vez, cuatro nuevas modalidades de pensamiento, estas son: (a) realista y del sentido común formado por las áreas A y B (hemisferio izquierdo); (b) idealista y kinestésico, constituido por las áreas C y D (hemisferio derecho); (c) pragmático o cerebral, conformado por los cuadrantes o áreas A y D; y (d) instintivo y visceral formado por las áreas B y C (sistema límbico).

Herrmann llega a la validación de su modelo a partir del análisis factorial de las respuestas de un cuestionario aplicado a una muestra de más de 100.000 ciudadanos norteamericanos. Dicho cuestionario estaba formado por ítems que representaban las diferentes funciones cerebrales que típicamente utilizan los individuos en situaciones académicas, laborales, de recreación y de la vida diaria. En cada caso, se le pide al sujeto indicar su preferencia por tal o cual función, a objeto de identificar cuál es la tendencia de su dominancia con respecto a cada cuadrante.

La muestra estudiada por Herrmann indica que el 6% de los sujetos tenían una dominancia simple, es decir, su estilo de pensamiento estaba claramente enmarcado en uno de los cuatro cuadrantes; el 60% tenía una dominancia doble; o sea que su estilo de pensamiento se ubica por igual en algunas de las siguientes posibles combinaciones: AB; CD; AD; AC y BC. El 30% tenía dominancia triple; es decir, su estilo de pensamiento era múltiple y caía en algunas de las siguientes posibilidades: ABC; BCD; CDA y DAB; mientras que sólo el 3% tenía cuádruple dominancia. De acuerdo con esta estadística, el 94% de los sujetos tenía dominancia en más de un área de pensamiento.

En una de las aplicaciones del modelo del cerebro total se ha encontrado que existe una relación claramente definida entre el tipo de dominancia y la preferencia ocupacional. Al respecto, Herrmann ha reportado que las personas que tienen dominancia primaria en el cuadrante A, tienden a seleccionar ocupaciones tales como: ingeniero, médico, abogado, banquero, físico, químico, biólogo y matemático, entre otras.

Las personas que tienen dominancia en el cuadrante B, prefieren ocupaciones tales como las de: planificador, administrador, gerente y contador. Los del cuadrante C, se ubican en ocupaciones como: maestro, comunicador social, enfermero y trabajador social; mientras que quienes tienen dominancia en el cuadrante D, se deciden más por las siguientes

ocupaciones: arquitecto, pintor, literato, compositor, diseñador gráfico, escultor y músico. Hasta aquí se ha presentado una descripción breve de las características más resaltantes de los tres modelos de funcionamiento cerebral reportados en la literatura (biohemisférico, cerebro triuno y cerebro total). A continuación se discutirá la importancia que los hallazgos reportados en la literatura de la neurociencia tienen para la educación.

## **2.5 Implicaciones Educativas**

### **2.5.1 Lateralidad y Aprendizaje**

Uno de los aprendizajes que surgen del apartado anterior es que existen dos modalidades de pensamiento: una verbal y otra no verbal, representadas por los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho respectivamente. No obstante, los sistemas educativos de la mayoría de las sociedades occidentales tienden a privilegiar el desarrollo del hemisferio izquierdo. Esta tendencia puede ser claramente observada cuando se constata que las áreas curriculares que tienen mayor énfasis en la escuela elemental son las de: lectura, escritura y aritmética; dejando de esta manera la otra mitad de la potencialidad del individuo con una posibilidad de desarrollo bastante limitada, por decir lo menos.

En general, la noción de que existen dos modalidades laterizadas de pensamiento sugiere que la enseñanza, ya sea a través de conferencia o de la imitación, afecta primariamente a uno de los dos hemisferios. Por lo tanto, el aprendizaje de cualquier área de contenido será más afectivo en la medida en que se activen ambas modalidades, mediante la presentación diversificada de dicho contenido y a través de la utilización de un currículo que estimule el desarrollo de ambos hemisferios de manera balanceada.

El sobre-énfasis del sistema educativo en el desarrollo del área lógico-verbal ha hecho aparecer, erróneamente, a dicha área como la determinante en el aprendizaje escolar; sin embargo, esta aparente superioridad del hemisferio izquierdo en el área lógico-verbal, no implica necesariamente superioridad en otras áreas, como la viso-espacial, por ejemplo. De hecho existen individuos que, por diferentes razones, están más orientados hacia un tipo de procesamiento de información verbal; mientras que otros son más eficientes cuando trabajan con información no verbal.

### **2.5.2 Estimulación del Hemisferio Derecho**

Una de las enseñanzas que los educadores deben aprender, de los hallazgos reportados sobre la investigación en el área de la neurociencia, es que la efectividad de la instrucción aumenta en la medida en que el contenido se presenta no sólo en la modalidad verbal tradicional (estímulo al hemisferio izquierdo) sino también en la modalidad no verbal o figural (gráfica, imaginal, pictórica u otra), lo cual contribuirá a estimular el hemisferio derecho.

Lo anterior lleva a plantear la necesidad de utilizar en el aula de clase una estrategia instruccional mixta que combine las técnicas secuenciales, lineales, con otros enfoques que permitan a los alumnos ver pautas, hacer uso del pensamiento visual y espacial, y tratar con el todo, además de las partes. Al respecto, se podría utilizar las siguientes estrategias de enseñanza: el pensamiento visual, la fantasía, el lenguaje evocador, metáfora, la experiencia directa, el aprendizaje multisensorial y la música (VerLee, 1986).

### **2.5.3 Cerebro Triuno y Educación**

Como ya se ha señalado, MacLean (1978, 1990) en su teoría del cerebro triuno interpreta el cerebro como un sistema formado por tres subsistemas: el reptiliano, el límbico y la neocorteza, los cuales interaccionan permanentemente para la producción de la conducta. Esta conceptualización enfatiza una visión holísticas del comportamiento en términos de sus procesos determinantes; de allí que considere que no es apropiado un estudio de dicho comportamiento a partir de los procesos parciales cognitivos o motivacionales que lo producen, sino como una totalidad. En consecuencia, comprender esta conceptualización del funcionamiento del cerebro tiene importantes implicaciones para la educación, por cuanto le puede servir al docente como base teórica para una interpretación más adecuada del proceso interactivo que ocurre en el aula de clase y para desarrollar un sistema de instrucción integrado que tome en cuenta las diferentes áreas del cerebro.

Para ilustrar el planteamiento anterior, Nummela y Rosengren (1986) plantean que se puede dar el caso de que un niño pudiera estar vivenciando un sentimiento de ira debido a una pelea con uno de sus compañeros, al mismo tiempo que podría estar tratando de comprender una instrucción compleja para la realización de una tarea. Este tipo de situación no es nueva; sin embargo, en el pasado su tratamiento era generalmente por separado; por ejemplo, el área afectiva era tratada independientemente de la dimensión cognitiva y viceversa.

Numera y Rosengren consideran que toda nueva información, o aprendizaje en general, envuelve un contenido emocional o está asociado con algún contexto emocional. De allí que cuando un docente quiere que un alumno aprenda algo, el sentimiento del estudiante hacia el educador, la escuela y la materia, interaccionan con su habilidad para procesar la nueva información. Por ejemplo, un estudiante que perciba el ambiente o clima de la clase como inseguro, hostil o amenazante, en lugar de estimulante, excitante o retador, experimentará una interferencia emocional en su intento por aprender.

Por su parte, Lozanov (1978) ha señalado que existen barreras para aprender, las cuales actúan como filtros emocionales que determinan la aceptación o rechazo de la nueva información por parte del estudiante. Estas barreras actúan como alarmas que se activan automática-mente, con un propósito de autoprotección y están relacionadas con fuentes externas de estímulos o con los estímulos propiamente dichos.

Lozanov piensa que la barrera surge cuando el estudiante percibe una falta de confianza en el docente: (a) como persona o como autoridad; (b) en cuanto a la habilidad intelectual y dominio del contenido de la lección; o (c) en relación con cualquier pregunta que pueda estar reñida con cuestiones religiosas o morales o con sistemas de creencias. El considera que estas barreras existen en forma permanente, tanto a nivel consciente como inconsciente, y cuando un estudiante las vivencia el foco de la atención se desplaza desde la lección y el profesor, hacia los sentimientos y fantasías internas.

La investigación en esta área parece apoyar la noción de que los sentimientos y el aprendizaje son inseparables, lo cual plantea la necesidad de que los docentes sean más sensibles a las barreras emocionales del aula de clase que potencialmente amenaza la calidad de la instrucción. En consecuencia, los docentes deben propiciar un clima psicoafectivo agradable, armónico y emocionalmente cálido que haga propicia una efectiva interacción docente-alumnos, y alumno-alumnos. La enseñanza principal que los educadores deben derivar de esta teoría del cerebro triuno es la conveniencia de desarrollar estrategias instruccionales integradas, basadas en una nueva conceptualización del proceso de enseñanza-aprendizaje, que tome en cuenta que el alumno puede vivenciar el aprendizaje a diferentes niveles al mismo tiempo, incluyendo el nivel inconsciente, y que estos procesos están en permanente actividad; es decir, los

tres cerebros (reptiliano, límbico y neocorteza) influyen complementariamente en la efectividad del aprendizaje.

#### **2.5.4 Cerebro Total y Educación**

Del modelo de Herrmann se pueden deducir tres implicaciones principales para la educación. En primer lugar, el mismo podría ser utilizado como criterio para diseñar e instrumentar políticas de selección de estudiantes para la carrera de formación docente. Ello permitiría admitir alumnos mejores dotados para el estudio y desarrollo de la profesión de educador.

En segundo lugar, como criterio para la administración del currículo en la carrera de formación docente. Esto permitiría formar teórica y metodológicamente en este campo, a los estudiantes de formación docente.

En tercer lugar, como criterio para fundamentar programas de entrenamiento de docentes en servicio; de esta manera los educadores se capacitarían para orientar el diseño y la práctica instruccional, de acuerdo con los postulados de este modelo, lo cual contribuiría a mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje.

#### **Resumen**

Se derivan dos conclusiones básicas, ellas son:

1. La neurociencia constituye un nuevo paradigma que permite analizar y explicar el comportamiento humano inteligente, desde tres perspectivas teóricas diferentes, pero que, al mismo tiempo, son complementarias. La característica más destacada en cada uno de los modelos presentados es la holonomía.

Esta condición se expresa en el mecanismo de funcionamiento del cerebro en el cual relaciona las partes con el todo; es decir, existen hemisferios, áreas o cuadrantes que cumplen funciones específicas, que caracterizan el comportamiento humano, pero éste, a su vez, requiere de todo el cerebro, para operar de manera óptima.

2. Los hallazgos de la neuroeducación tienen implicaciones para la teoría y la práctica educativa. En el primer caso, al ofrecer explicaciones novedosas que permiten profundizar en el conocimiento acerca de las condiciones bajo las cuales el aprendizaje puede ser más efectivo.

Desde el punto de vista de la práctica educativa, porque permitiría fundamentar el diseño de estrategias instruccionales no convencionales dirigidas a atender las diferentes dimensiones y el desarrollo de la creatividad y pensamiento crítico.

Para Ortiz (2013), señala que para integrar los conocimientos del cerebro aplicados a la educación constituye un trabajo muy arduo, difícil y de gran complejidad. Añade que la educación no es una disciplina que tenga como objetivo la investigación, que desde el punto de vista científico, dispone de una limitada capacidad explicativa o predictiva ante dichos procesos. Es bastante con entender la temporalidad en cómo opera la red de conexiones en el cerebro de un niño y de un adolescente en el proceso neuroeducativo. Pero, ¿Qué nos dice la neurociencia al respecto, en relación al tema que estamos presentando con relación al pensamiento crítico? Para responder a la pregunta, veamos primero qué es la neurociencia en educación.

La idea de la neurociencia en la educación, según Ortiz (2013), es intentar influir este conocimiento sobre las políticas educativas de un país, no de una escuela y para lograr este gran reto, al menos se debe empezar con estimular a los padres y profesionales de la enseñanza en esta disciplina que permitan posteriormente en el desarrollo de programas neuro-pedagógicos que tendría un enorme impacto individual y colectivo por su eficacia y en la rentabilidad social. Pretende contribuir en la mejora de los aprendizajes en los niños y adolescentes. El aprendizaje escolar es algo más que la adquisición de una suma de conocimientos. Es justamente el escenario adecuado para afianzar aptitudes, actitudes y valores que son la base de una vida adulta satisfactoria. Para ello se necesita hacer un conjunto de actividades:

- Fomentar escenarios para preparar al estudiante con una adecuada adaptabilidad emocional, fundamental para controlar e integrar adecuadamente los procesos de aprendizaje.
- Generar aprendizajes significativos para asegurar su efectividad a lo largo de la vida. Ausubel (1983) sostiene que el niño aprende un contenido sólo cuando es capaz de atribuirle significados dependiendo de sus capacidades, experiencias previas y estructuras cognitivas y que sólo construirá significados cuando haya sido capaz de establecer relaciones concretas entre los nuevos aprendizajes y los ya conocidos o saberes previos.

- Que en la enseñanza esté basado en la resolución de problemas, en la toma de decisiones, en aprender a pensar y no pretender solamente en aumentar conocimientos o la información por sí mismos.
- Algo más complejo: organizar la enseñanza sobre la base del desarrollo individual del cerebro más que a partir de programas pedagógicos establecidos previamente por las políticas de cada centro educativo dentro del marco de las políticas públicas establecido por el ministerio de educación de cada país.

En UPC se han desarrollado un conjunto de estrategias metodológicas para desarrollar procesos psicopedagógicos para la mejora en la enseñanza usando metodología activa, tomando en cuenta el nivel de formación de los alumnos egresados de las escuelas de Lima y en menor porcentaje de las de provincias. Desafortunadamente, el nivel de desarrollo de la competencia de pensamiento crítico es un problema latente y que cada Escuela Profesional siempre ha estado buscando mecanismos de mejora continua para dicha competencia.

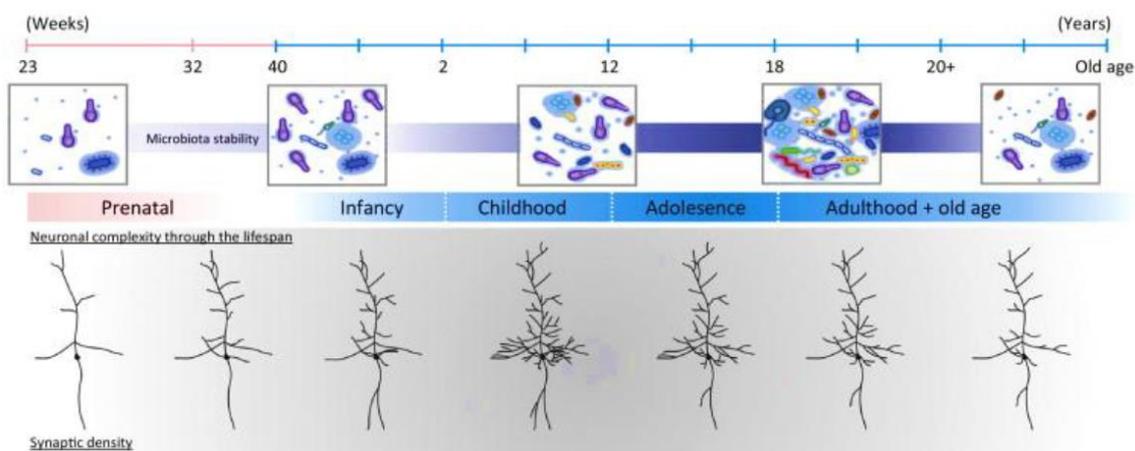
Los pedagogos siempre han promovido la idea que es mejor desarrollar menos temas en una determinada asignatura pero bien desarrollados, que el profesor enseñe a manejarlos e integrarlos en el contexto de la vida cotidiana, de manera que el alumno pueda generar estrategias para resolver problemas que se le plantean de la manera más adecuada, así como también cómo organizar la información de manera consecuente con el problema y la situación.

El maestro debería dedicar más tiempo el “cómo” (resolver) que aumentar el “qué” (información aprender). Esto significa que en el cerebro las redes neuronales son organizaciones más complejas en el “cómo” en el “qué”. Esto significa que si bien es cierto que en un niño, el aprendizaje es mucho más rápido que en los adultos, no significa que su toma de decisiones sea más efectiva, puesto que en el adulto ha aprendido mediante modelos que ya tiene integrados en amplias redes neuronales y es capaz de llevar a cabo múltiples decisiones y ejecutar funciones cognitivas a partir de la poca información.

Es más, según Mesulam (1985) y Desimone (1995) sostienen que la cantidad de información supera la capacidad del sistema nervioso para poder procesarla. Para ello es

necesaria la existencia de un mecanismo neuronal que seleccione y organice las percepciones para una recepción efectiva. Y más aún con la presencia del Internet y la vasta información disponible, un estudiante no siempre puede diferenciar qué información es relevante o efectiva y cuál no.

Hoizumi, (2004), sostiene que el desarrollo del cerebro debería ser tomado en consideración al diseñar el currículo educacional, donde la mayoría de los cambios se producen en lóbulo frontal, es decir funciones ejecutivas, planificación, razonamiento, toma de decisiones y el control de impulsos, ocurren en la edad entre los 5 y 20 años de edad en promedio.



**Figura 2. 7 Desarrollo cerebral en la etapa de la niñez-adolescencia**

[Fuente: Trends in Molecular Medicine 2014, Volume 20]

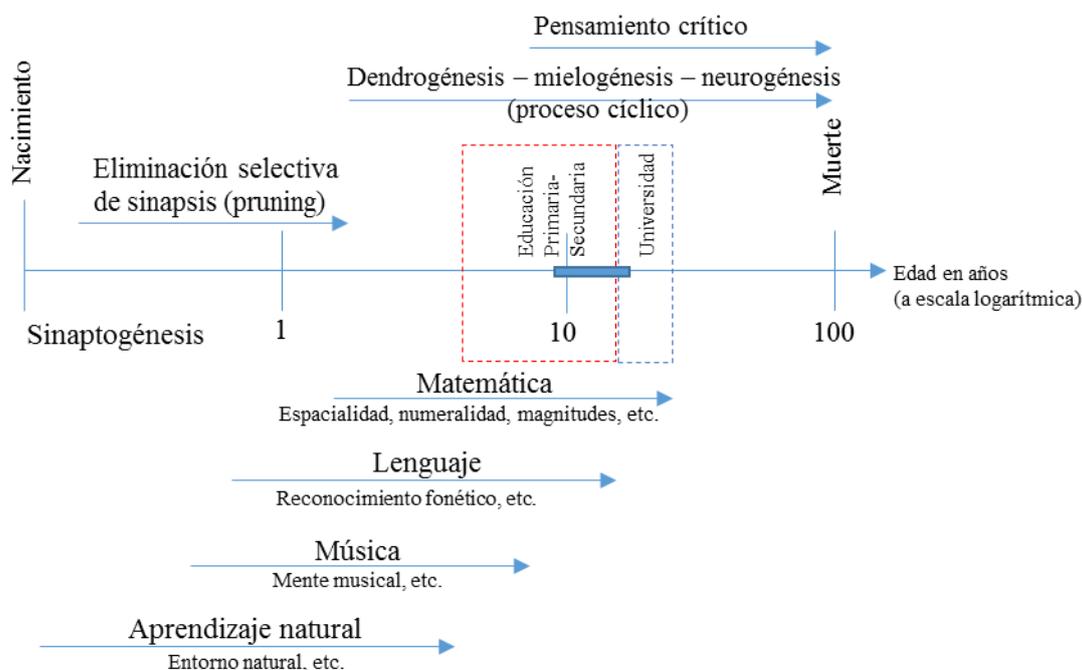
Para Hoizumi, es importante sensibilizar a los maestros y educadores sobre la trascendencia que tienen sus enseñanzas en el modelado estructural del cerebro del adolescente. Esto podría mejorar considerablemente la dinámica cerebral y la capacidad del aprendizaje de los estudiantes.

Los procesos cerebrales de aprendizaje, analizado desde la neurociencia a través de la neurofisiología y la neuroimagen, son aquellos donde el cerebro reacciona ante un estímulo, lo analiza, lo procesa, lo integra y lo ejecuta. Y esto se hace de manera continua toda la vida en su interacción con el medio ambiente y mucho depende en la incidencia en la etapa infantil.

Por ello, en las escuelas de estimulación temprana en el país hacen este proceso en niños de corta edad entre dos y cuatro años de edad. Esto se inicia desde la interacción con el medioambiente, el desarrollo de sus emociones y motivaciones, permitiendo el desarrollo

de experiencias y de estructuras neuronales que le permiten afrontar cualquier proceso cognitivo.

Desafortunadamente, este proceso de estimulación y desarrollo de competencias de la comprensión de lectura y solución de problemas no se mantiene o no se realiza en las escuelas peruanas, tanto en el nivel primario como en el secundario adecuadamente.



**Figura 2. 8 Relación entre la neurociencia y desarrollo cognitivo de los estudiantes en relación al pensamiento crítico**

[Fuente: Propia]

Ortiz (2013) establece argumentos muy sólidos desde el punto de vista de la neurociencia para establecer los parámetros de referencia de una adecuada educación. Cabe recalcar que se va a incidir para el estudio de la presente investigación en el desarrollo del adolescente entre los 12 y 16 años, que es la edad donde el estudiante está en el nivel de educación secundaria.

## 2.6 Sobre la plasticidad neuronal y el desarrollo cíclico del cerebro

En el desarrollo cognitivo existen dos procesos que están íntimamente asociados: la plasticidad neuronal y el desarrollo cíclico.

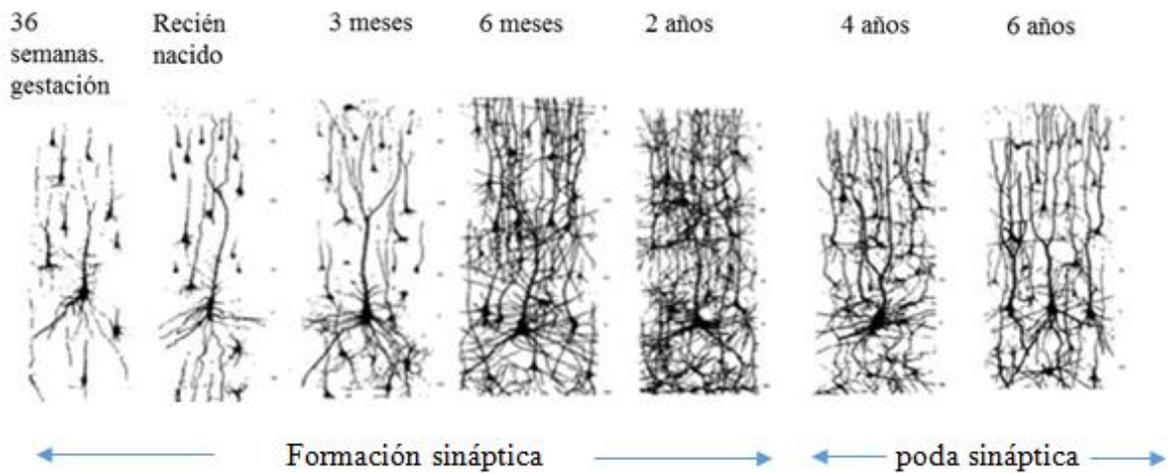


Figura 2. 9 Proceso de maduración cerebral

[Fuente: Internet]

En el proceso de maduración cerebral las neuronas llevan a cabo diferentes procesos neurobiológicos. Según la figura mostrada, las sinapsis (del griego σύναψις [sýnapsis], unión o enlace) pueden ser generadas (sinaptogénesis), en cambio otras sinapsis pueden ser desconectadas o podadas (pruning); pueden interconectarse nuevas neuronas distantes entre sí (mielogénesis), pueden generarse nuevas conexiones en los mismos terminales o en terminales cercanos a los de otras neuronas (dendrogénesis) como también pueden generarse nuevas neuronas (neurogénesis)

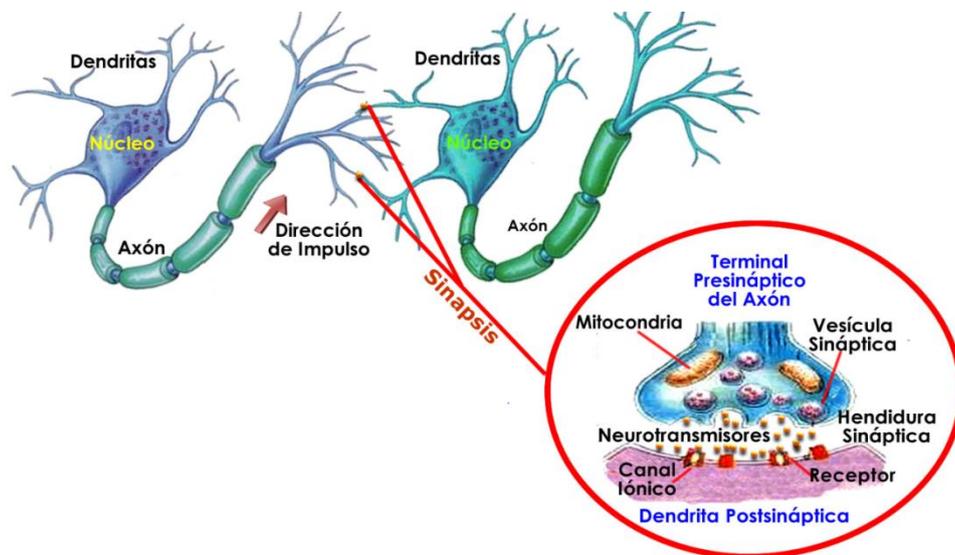


Figura 2. 10 Procesos Neurobiológicos

[Fuente: Internet]

Nuestro cerebro posee una gran plasticidad, lo cual quiere decir que su estructura y la conectividad neuronal pueden cambiar con la experiencia. Esta plasticidad se mantiene a lo largo de toda la vida, aunque sí es cierto que los cambios más profundos e importantes en el cerebro ocurren durante la infancia y la adolescencia.

Aguilar (1998) sostiene que la plasticidad neuronal se refiere a la adaptación funcional y reorganización estructural que experimenta el sistema nervioso ante cambios en su medio externo e interno, además puede reflejar la adaptación funcional del cerebro para minimizar los efectos de las lesiones estructurales y funcionales. La plasticidad cerebral no acaba con la adolescencia sino que persiste a lo largo de la vida en función de la estimulación. Esto ha sido posible a través de las imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI: Functional magnetic resonance imaging).

Una controversia ante la estimulación temprana que las escuelas especializadas las aplican para niños de corta edad en Lima es que si es adecuado estimular al cerebro masivamente o sobreestimar. Algunos expertos sostienen que no, debido que a que no siempre se espera resultados esperados y más aún si en la educación secundaria se descuida o no se sostiene el proceso de estimulación.

El cerebro también requiere de descansos para poder elaborar adecuadamente la información a lo largo del día. Por ese motivo, Ortiz (2013) recomienda que el tiempo, la frecuencia y el tipo de estimulación, así como los períodos de descanso son las claves para un buen desarrollo del cerebro. Una estimulación ordenada y dirigida adecuada en la vida originará más conexiones y redes neuronales y ésta será más certera y específica. En cambio, una sobreestimulación conseguirá más sinapsis y conexiones neuronales pero sin una dirección especial.

En los primeros años, la gran mayoría de neuronas que poseemos se forman en nuestros tres primeros meses de vida. Tal y como explica Howard-Jones (2010), después del nacimiento se continúan formando neuronas en el hipocampo y en el cerebelo. En el hipocampo la neurogénesis tiene lugar incluso durante la edad adulta, aunque al parecer, la importancia de la formación de estas sinapsis no es relevante -al menos no lo parece según las evidencias hasta el momento- para el proceso de aprendizaje.

Según Hutterlocken (1997), tras el proceso de neurogénesis, se produce la llamada poda sináptica, la cual tiene lugar en distintos periodos: en el córtex visual el número de

conexiones tiene su pico máximo entre los 8 a 10 meses de vida, mientras que en los córtices frontal y parietal la poda no comienza hasta el principio de la pubertad, llegando a los niveles de la edad adulta alrededor de los 18 años o incluso más tarde. Es decir, que según el área del cerebro de la que se hable, el periodo de pico de neurogénesis y de comienzo de la poda sináptica será distinto.

El asunto importante, según Howard-Jones (2010), es dilucidar hasta qué punto estos cambios en el cerebro son susceptibles de ser modificados por el entorno y el contexto, o si son una cuestión de genética. Tal y como lo advierte, según lo descrito hasta ahora “esto cambios pueden sonar como genéticamente programados, pero la situación es mucho más compleja que esto”. No se puede obviar que el entorno, la experiencia, influye en los cambios neuronales que se dan gracias a la plasticidad del cerebro. Es decir, estos procesos están afectados normalmente por las influencias del entorno. En palabras de Howard-Jones: “Por lo tanto, incluso a nivel de actividad genética, la interacción con la experiencia y el entorno probablemente juega un papel crucial en el desarrollo normal del cerebro. Nuestros genes contribuyen, pero no definen, quiénes somos”.

De hecho, Koizumi (citado por Striker), explica esto mismo basándose en un experimento que se realizó con gatos. Se criaba a las crías de los gatos en un entorno en el que solo había rayas verticales, sin que pudiesen ver rayas horizontales. Resultado de esto es que las estructuras cerebrales encargadas de discernir las rayas horizontales desaparecieron en los gatitos, no se mantuvieron esas sinapsis neuronales. Basándose en esto se concluye que incluso la formación del sistema visual en el cerebro es atribuible a un proceso de aprendizaje con un periodo crítico concreto. En el caso del sistema visual de los seres humanos, el pico de densidad sináptica se produce alrededor de los 8 meses de vida tras el nacimiento. Tras este periodo se produce una adaptación de las sinapsis al entorno en el que vive el bebé.

Los periodos tanto de aumento de la sinaptogénesis como de poda sináptica pueden ser consideradas como un indicador del aumento de la sensibilidad para aprender, y pueden explicar lo que se llaman periodos sensibles para aprender según qué cosas. Seguramente, en un futuro se sabrá tanto de los periodos sensibles que podremos conocer qué cosas pueden ser aprendidas de manera más efectiva en cada periodo, pero tal y como recuerda Howard-Jones, hoy por hoy “nuestro conocimiento de los periodos sensibles en el

desarrollo humano está únicamente limitado y restringido a su funcionamiento perceptual básico”.

- El desarrollo del cerebro en la adolescencia:

Los lóbulos frontales están asociados a los procesamientos de alto nivel relacionados con la educación y estos, junto con las regiones parietales, al final de la adolescencia están en aún en fase de cambios radicales en la estructura del cerebro. Por este motivo se entiende que la infancia y la adolescencia son consideradas como etapas de especial importancia para el aprendizaje.

En la adolescencia tiene lugar la poda sináptica, proceso fundamental para la formación de la estructura del cerebro en cada individuo. Pero aparte de este proceso, también tiene lugar otro tipo de cambio neuronal fundamental, la mielinización. La definición que Howard-Jones da de la mielinización es la siguiente: “Éste es el proceso por el cual los axones, que llevan mensajes de neurona a neurona, son recubiertos por una sustancia grasa llamada mielina, con lo que mejora la eficiencia de la información que se comunica en el cerebro”.

Según Sowell (2003), en los lóbulos frontales y parietales, la mielinización aumenta considerablemente durante la adolescencia, y sigue creciendo, aunque en menor medida durante la edad adulta, favoreciendo un aumento en la velocidad de la comunicación neuronal que tiene lugar en estas regiones. Por estas razones, se podría esperar que el cerebro adolescente esté menos preparado que un cerebro adulto para llevar a cabo un gran número de procesos como por ejemplo: dirigir la atención, planear tareas futuras, inhibir un comportamiento inadecuado, realizar distintas tareas al mismo tiempo, y una amplia variedad de tareas socialmente orientadas. Este proceso está programado genéticamente. Algunas áreas están ya mielinizadas antes del nacimiento. La mielinización continua, por ejemplo en el área prefrontal, hasta los 20 años.

De hecho, ciertos procesos y tareas tienen un peor desarrollo durante la pubertad que durante la infancia, es decir, que se observa una discontinuidad durante la adolescencia debida tanto a la poda sináptica como al proceso de mielinización. Según observó McGivern (2002) a través de tests psicológicos, que los niños de 11-12 años llevaban a cabo ciertas tareas peor que niños más pequeños. De hecho, estos resultados se ven

respaldados por otras investigaciones, como la Blakemore y Choudhury (2006), quienes han demostrado que tareas en las cuáles subyacen habilidades de comunicación social, como la capacidad de empatía necesaria para ponerse en el lugar del otro, entender el punto de vista del otro, sufren estas discontinuidades durante la adolescencia.

Parece razonable entender así, que cuando se habla de periodos sensibles y se ciñen estos de manera estricta a la infancia y la adolescencia, se puede entrar en conflicto si se tiene en cuenta la mielinización. Respecto a los periodos sensibles en los que se favorece un tipo concreto de aprendizaje, Howard-Jones apunta que “[...] mientras [que en Inglaterra y Gales] el desarrollo de los niños en áreas como el lenguaje es favorecido por los mecanismos biológicos específicos que se desarrollan en ese momento para esas destrezas. De esta manera, la educación formal, igual que la experiencia social, puede tener un rol particularmente importante en modelar el cerebro adolescente”.

Ciertos conocimientos sobre el cerebro adolescente que disponemos hoy en día gracias a las técnicas de neuroimagen nos pueden ayudar a diseñar perspectivas educativas que favorezcan el control del comportamiento en los adolescentes, como es el caso de la toma de decisiones ante situaciones de riesgo. Al respecto, las investigaciones de Ernst (2005), Eshel (2007) y Baird (2005), apuntan en la dirección de que el córtex prefrontal está involucrado en la evaluación de riesgos en situaciones de peligro potencial, y que comparando los resultados entre jóvenes y adultos, se observa una actividad más reducida en las regiones prefrontales ante estas situaciones de riesgo.

- El desarrollo del cerebro en la edad adulta:

Tal y como ya indicaba Good (2001), Sheff (et al, 2001) y Shors (et al, 2001), los cambios en el cerebro continúan en la vida adulta. A partir de los 30 años más o menos, comienza a reducirse el volumen de la materia gris en algunas zonas del cerebro, y esta reducción va en aumento con la edad. Pero a pesar de que se percibe esta pérdida de materia gris en el cerebro, también se observan cambios en las sinapsis, así como también la producción de nuevas neuronas –al menos en el hipocampo- que tienen que ver con nuevos recuerdos. Por lo tanto, esperar el simple declive cerebral con la edad, puede ser un error. Para Leclerc (2007), sí parece evidente que las personas, tal como van llegando a la vejez, van procesando la información de una manera más lenta, así como también reducen su capacidad de memorizar, pero por otra parte, se ha demostrado que han aumentado

respecto al conocimiento general y verbal, así como también han acumulado una importante experiencia social.

La continua plasticidad que observamos en el cerebro nos sugiere que éste, incluso en la edad adulta, está bien diseñado para llevar a cabo un aprendizaje a lo largo de la vida, además, hay claras evidencias de que esta capacidad de adaptación puede incluso modificar la estructura del cerebro. Lo que sí se sabe al mismo tiempo es que los cambios en la estructura del cerebro perduran mientras se desarrolle la actividad de manera periódica. Cuando la actividad cesa, el cerebro vuelve a su estado anterior. De ahí que comúnmente se dice “si no lo utilizas, lo pierdes”. Esto nos muestra la importancia que tiene la educación entendida como educación a lo largo de la vida, ya que en el momento en el que se deje de ejercitar el cerebro, en el momento en el que se deja de aprender, la estructura cerebral vuelve a cambiar. Por lo tanto, cabe seguir de aquí la afirmación de que la educación diseñada a lo largo de toda la vida hace que nuestro cerebro esté mejor desarrollado y más activo, de lo contrario, al dejar de aprender en un momento dado por cuestión de la edad se agiliza el declive de nuestra plasticidad cerebral y de la agilidad mental. Incluso esto se aplica como terapia para enfermedades como el Alzheimer, tal y como se explica en numerosas investigaciones como la de Acevedo y Loewestein (2007).

John T. Bruer (1997) explica los conceptos clave de la neuroeducación a partir de lo que él denomina el *argumento de la neurociencia y la educación*. Hasta los 10 años de edad se produce un rápido aumento del número de sinapsis en el cerebro de los niños. Tras esta sinaptogénesis, se produce una “poda sináptica”, proceso mediante el cual se mantienen las sinapsis que son utilizadas por el niño y se eliminan las que no. Por lo tanto, es un proceso de eliminación sináptica dependiente de las experiencias durante la infancia. El *argumento de la neurociencia y la educación* defiende que durante este periodo crítico, los niños pueden beneficiarse de entornos enriquecidos que estimulen la utilización de las sinapsis que han desarrollado sus cerebros durante su primera infancia. Así, según Bruer (1997), si durante este periodo crítico privamos a los niños de estos entornos enriquecidos, se perderán para siempre grandes oportunidades de aprendizaje significativo:

“La afirmación de que los niños son capaces de aprender más a edades muy tempranas, cuando ellos tienen un exceso de sinapsis y una máxima actividad cerebral, es una de las más comunes en la literatura relativa a educación y neurociencia”.

Según Bruer, el *argumento de la neurociencia y la educación* se basa en tres hallazgos importantes en neurobiología del desarrollo: la sinaptogénesis (proceso que aumenta notablemente el número de sinapsis que conectan las neuronas en el cerebro y que es seguido por un periodo de eliminación sináptica), los períodos críticos dependientes de la experiencia en el desarrollo de los sistemas sensorial y motor, y por último, los entornos enriquecidos que son la causa de que se formen nuevas sinapsis. Analiza estos tres hallazgos para examinar en qué falla el *argumento de la neurociencia y la educación* respecto a cada uno de ellos. Por su parte la OCDE ha hecho una revisión posterior de estos conceptos clave para la neuroeducación, con lo que aquí se presentan ambas posturas de manera que puedan complementarse.

### *Sinaptogénesis*

Al nacer, el número de sinapsis es menor comparado con los niveles de los adultos. Después de dos meses de vida y llegando a un pico a los diez meses, la densidad sináptica en el cerebro aumenta exponencialmente y supera los niveles en adultos. Entonces comienza un continuo descenso y estabilización hasta el nivel en adultos que se produce alrededor de los 10 años. Ortiz (2013) señala que la sinaptogénesis es el proceso por el cual las sinapsis son creadas en gran número durante periodos normales del crecimiento. El proceso por el cual las sinapsis descienden en número es referido como “poda” y es un proceso normal y necesario para el crecimiento y desarrollo.

Goldman-Rakic (1987) realiza un estudio sobre la sinaptogénesis de los monos Rhesus, con la intención de fundamentar la sinaptogénesis en los humanos y la importancia de la misma en los procesos de aprendizaje. Basándose en este estudio, numerosos artículos de educación afirman que el periodo crítico en humanos puede ser tan temprano como desde el nacimiento a los 3 años de vida. Si nos basamos en la neurociencia, existen dos problemas al fundamentar la sinaptogénesis de los humanos en este estudio de Goldman-Rakic, ya que se hacen dos asunciones previas. En primer lugar, se asume que el curso del tiempo de la sinaptogénesis es el mismo en los humanos que en los monos Rhesus. En segundo lugar, se asume que el periodo de exceso sináptico es el periodo crítico para el aprendizaje.

Bruer critica estas dos asunciones previas. A pesar de que no hay demasiados datos respecto a la sinaptogénesis en humanos comparado con otros estudios en animales, basándonos en la neurociencia, lo que sí sabemos es que “a diferencia de los monos,

donde la sinaptogénesis parece ocurrir simultáneamente a través de todas las regiones del cerebro, los limitados datos en humanos sugieren que los cambios en el número de sinapsis por neurona o cambios en la densidad sináptica en nuestra especie puede variar entre áreas del cerebro”. Por otra parte, Bruer también pone de relieve el hecho comprobado de que en el córtex frontal, la densidad sináptica no se estabiliza hasta la mediana-tardía adolescencia. Lo que ocurre es que esta área durante algún tiempo se había considerado que no tenía mucha importancia, pero estudios posteriores apuntan a que es el área encargada de la planificación, integración de la información y mantenimiento del control ejecutivo de las funciones cognitivas. Por lo tanto, para los neurocientíficos no se sustenta la afirmación de que de 0 a 3 años es el periodo crítico para los humanos.

En esta misma línea, respecto a la sinaptogénesis y periodos críticos, Bruer explica que no está claro que sea este periodo el único factor determinante para nuestro aprendizaje significativo: “lo más que podemos decir es que la sinaptogénesis podría ser necesaria para la emergencia inicial de [ciertas] habilidades y comportamientos, pero no puede dar cuenta enteramente de nuestro refinamiento continuado. Algún otro mecanismo neuronal debe operar en apoyo del aprendizaje significativo que tiene lugar después de la sinaptogénesis y el cese del proceso de poda sináptica”.

Lo que sí parece evidente para Bruer es que a partir de lo que sabemos por el estudio con animales, podemos concluir que la experiencia afecta al patrón de las conexiones sinápticas y que ese patrón, no solo el número de conexiones, es lo que realmente importa para una función normal del cerebro.

Por otra parte, estudios hechos con ratones, como el del Dr. Greenough (1987) defienden que la densidad sináptica de las ratas aumenta con los entornos enriquecidos, y que por tanto, una mayor densidad sináptica les situaba “en mejores condiciones para llevar a cabo la tarea del aprendizaje”.

Y aquí es donde empieza el neuromito, ya que: “aunque la sinaptogénesis y la poda sináptica es probable que tengan importantes implicaciones para el aprendizaje en ratones, no está probado que lo mismo sea válido para humanos. La lógica del neuromito es que cuantas más sinapsis existan, mayor será el potencial de la actividad y la comunicación nerviosa, y esto hará posible un mejor aprendizaje. Una creencia asociada es que la intervención educativa temprana utilizando “entornos enriquecidos” puede

salvar sinapsis de la poda, o puede crear nuevas sinapsis, lo que conduce a una mayor inteligencia o una mayor capacidad de aprendizaje”

Pero el caso es que a parte de los datos descriptivos respecto a la actividad sináptica y su densidad, no hay mucha más evidencia científica que pueda relacionar la densidad sináptica en edades tempranas con una mejora de la capacidad para aprender en los seres humanos. Tal y como advierte Bruer, los estudios realizados aún no pueden ser la base para tomar medidas concretas para mejorar la educación. Y esto no quiere decir que no sean hallazgos importantes, sino que es necesaria más investigación.

Según la OCDE, no están probados ninguno de los siguientes aspectos: “en primer lugar, es todavía difícil obtener evidencia directa que dé cuenta de la relación entre densidad sináptica y aprendizaje. En segundo lugar, no hay mucha evidencia neurocientífica en humanos sobre la relación predictiva densidad sináptica en edades tempranas y la densidad más tarde. En tercer lugar, no hay evidencia neurocientífica directa ni en animales ni en humanos que enlace la densidad sináptica en adultos con una mejor capacidad para aprender”.

#### *Periodos sensibles vs periodos críticos*

A lo largo de los años ha habido distintos posicionamientos sobre los periodos críticos, o como se han pasado a llamar posteriormente, los periodos sensibles. Autores como Wolf Singer (2008) y Ortiz (2013) defienden la existencia de los periodos críticos, mientras que otros como Bruer, a pesar de que seguían hablando de periodos críticos dudan de la validez de afirmaciones tajantes sobre ellos.

Investigaciones realizadas por instituciones como la OECD, o por investigadores como Tokuhamo-Espinosa (2011), descartan la existencia de periodos críticos y pasan a hablar de periodos sensibles.

A) *Existencia de los periodos críticos*: Ante la pregunta de cómo nuestro cerebro ha llegado a tener la estructura que tiene, Singer (2008) explica el proceso de la siguiente manera: “Los organismos dotados con cerebros cuya arquitectura permitía la realización de funciones que aumentarían su aptitud sobrevivieron, y los genes específicos de esas arquitecturas fueron preservados. A través de este proceso de selección, la información

sobre las operaciones computacionales útiles fueron incorporadas en la arquitectura del cerebro y se almacenaron en los genes”.

Así, puede decirse que las características básicas de la arquitectura funcional del sistema nervioso ha sido preservada una vez ya ha demostrado su eficacia. Muchas de estas conexiones son altamente selectivas y están genéticamente especificadas, estando presentes en nuestro cerebro en el momento de nacer: “mientras que la especialización funcional de los órganos sensitivos determina qué señales del entorno han de ser capturadas por el organismo para una posterior evaluación, la arquitectura funcional del sistema nervioso determina, cómo esas señales han de ser procesadas, recombinadas, almacenadas y traducidas en patrones de acción”

Para Singer, es el conocimiento implícito que especifica cómo percibimos el mundo y categorizamos los fenómenos. Este conocimiento constituye unas pre-concepciones tan sutiles que parecen convicciones no cuestionables sobre la naturaleza del mundo en el que vivimos: “Puesto que este conocimiento a priori nos da el marco para todos los posteriores procesos de aprendizaje, necesita ser tenido en cuenta a la hora de intentar mejorar la educación temprana”

Pero a pesar de la sustancial determinación de la arquitectura cerebral del cerebro humano, los bebés al nacer tienen cerebros muy inmaduros que estarán en un proceso de continuo desarrollo hasta el final de su pubertad. Durante este periodo será cuando el cerebro alcance su total complejidad. Este proceso está caracterizado por una continua rotación de las conexiones, que al mismo tiempo están sujetas a test funcionales que hacen que éstas se consoliden para el resto de la vida o desaparezcan de manera irreversible. Es el proceso denominado sinaptogénesis seguida de la poda sináptica resultante del test funcional. Esto implica que la experiencia sensorial tiene acceso al proceso de desarrollo que lleva a la especificación de la arquitectura funcional del cerebro, ya que en función del entorno y las necesidades que éste implique, las sinapsis que quedarán de manera permanente en el cerebro serán unas u otras.

Singer afirma que “lo que hace este proceso tan importante en el contexto de las consideraciones de las estrategias educativas es su irreversibilidad”. El periodo en el que ocurre la sinaptogénesis se ha denominado periodo crítico, y se considera que este periodo son ventanas de oportunidad abiertas para el desarrollo. Distintos procesos se llevan a cabo en distintas etapas de esta sinaptogénesis. Por ejemplo, el proceso de las señales

sensoriales se desarrolla en el cerebro en los dos primeros años de vida, mientras que la ventana de oportunidad para la incorporación social del individuo se da en la ya entrada adolescencia. Una vez estas ventanas del desarrollo se cierran, las neuronas dejan de formar nuevas conexiones y las ya existentes no pueden ser eliminadas. Por ese motivo, es solo durante estos periodos críticos cuando la arquitectura del cerebro puede ser modificada y optimizada de acuerdo a criterios funcionales. Las modificaciones funcionales posteriores que se quieran hacer son las que se dan durante el aprendizaje a la edad adulta o, en cualquier caso, después de la madurez, pero están limitadas por las invariables arquitecturas anatómicas.

Los experimentos que se han hecho respecto a la modificación de la arquitectura del cerebro después de los periodos críticos, se ha hecho fundamentalmente en lo que respecta a la visión. Son experimentos que se han hecho con gatos. Evidentemente, con humanos estos experimentos no pueden llevarse a cabo, pero según Singer, parece legítimo concluir por extrapolación que tal como hay periodos críticos para la adquisición de altas funciones, como la visión, de la misma manera los efectos de la privación para el desarrollo de estas funciones serán perjudiciales.

Pero lo más importante es la conclusión a la que Singer llega respecto a estos periodos críticos. Explica que a pesar de la probable importancia de las ventanas de desarrollo para la adquisición de las altas funciones cognitivas, sabemos más bien poco sobre su comienzo y duración. Pero lo que sepamos al respecto a lo largo del tiempo será importante para la investigación respecto a los currículums educativos, es decir, será de gran importancia para la psicología del desarrollo, y aumentará su relevancia en el campo de la pedagogía.

*B) Los periodos críticos existen pero no sabemos lo suficiente sobre ellos para hacer afirmaciones que tengan aplicación práctica para la educación y la pedagogía:* Bruer explica que los neurocientíficos saben que los periodos críticos y la sinaptogénesis y poda sináptica están relacionados. Generalmente, los periodos críticos coinciden con el periodo de exceso de formación sináptica. También saben que hay diferentes periodos críticos para funciones específicas. Y respecto a esto, advierte que en lo relativo a nuestro sistema visual, tenemos un conocimiento bastante considerable de los periodos críticos que afectan al desarrollo de nuestra visión, pero que sabemos más bien poco sobre los periodos críticos de otros sistemas sensoriales y motores.

Por tanto, tal y como Bruer defiende, sabemos que los periodos críticos están relacionados con la sinaptogénesis y, que al igual que la sinaptogénesis “tenemos evidencia de la existencia de períodos críticos solo para las funciones de los componentes dentro de los sistemas sensoriales y motores y en los seres humanos para los componentes del lenguaje”. Pero lo importante aquí es que esto no nos lleva a poder afirmar si es cierto que los periodos críticos existan para sistemas de conocimientos culturalmente adquiridos tanto a través de la interacción social informal, como de la instrucción escolar formal. Bruer aquí está hablando de sistemas de conocimientos tales como la lectura y la aritmética. Así, en palabras de Bruer: “Dado nuestro actual estado de conocimiento neurocientífico, deberíamos ser escépticos con las afirmaciones que intentan generalizar a partir de lo que sabemos de los periodos críticos en el desarrollo del cerebro, para pasar a hacer afirmaciones sobre los períodos críticos para la adquisición de los conocimientos transmitidos culturalmente”

Esto lleva a Bruer a ser crítico con las prácticas educativas que van dirigidas a hacer que los niños durante sus primeros años de infancia, cuando se sabe que está en su pico de sinaptogénesis y por tanto, en un periodo crítico para sus sistemas sensoriales y motores, estén siendo expuestos a entornos enriquecidos para aprovechar estos periodos críticos. Ya que de hecho, también afirma que no esto no tiene mucho sentido, por la evidencia que muestra que los niños en cualquier entorno que no implique una privación sensorial, por ejemplo, desarrollan por lo general unas capacidades y destrezas similares en lo referente estos sistemas –sensoriales y motores. Y por otro lado, ya ha descartado que se haya demostrado que los periodos críticos tengan algo de relevancia en lo que hace a sistemas de conocimientos adquiridos como la lectura y la aritmética. Por tanto, las ventajas de este tipo de educación estarían por demostrar, ya que no tendrían base neurocientífica que las sustentase.

Lo que sí es importante para Bruer al respecto de los periodos críticos está relacionado con el cuidado de los niños. En niños en los que se detecten problemas sensoriales –cataratas, desalineación ocular, infecciones crónicas del oído interno- sí es de gran provecho y da grandes frutos, el trabajar estos problemas sensoriales durante los periodos críticos. Así pues, trabajar con niños durante estos periodos críticos, para Bruer solo está justificado en el caso de que existan estos problemas: “La investigación neurocientífica sobre los periodos críticos respalda una recomendación educativa moral o política sobre la importancia del diagnóstico y tratamiento de los sistemas sensoriales de los niños. Nos

da una guía específica relativamente pequeña sobre cómo diseñar entornos de aprendizaje temprano en la infancia”

C) *No existen los periodos críticos, sino los periodos sensibles*: La OCDE defiende que por lo que respecta a los periodos sensibles, se han malinterpretado de la siguiente manera: “haciendo un mal uso de los datos científicos [...] se ha establecido que los niños hasta los 3 años son más receptivos para aprender. Como consecuencia de esto, la creencia entre los no-especialistas es que si un niño no ha sido expuesto total y completamente a estímulos variados, no recuperará, más tarde en la vida, las capacidades perdidas en la edad temprana”. Esta creencia no tiene ninguna base respaldada por la neurociencia cognitiva, al menos, de momento.

Los periodos sensibles existen, como muestra la sinaptogénesis que se da en la infancia y podrían, con el tiempo, ser útiles para la educación y la práctica del aprendizaje. Hideaki Koizumi (1999) sugiere una reorganización del sistema educativo acorde con los periodos sensibles del cerebro. Cada módulo o marco funcional podría tener un periodo sensible distinto debido a la plasticidad de las redes neuronales. Aunque la educación en una edad temprana es importante, esto no significa que una gran parte de la educación de una persona deba ser concentrada en sus años de infancia. Una gestión óptima de los ítems educativos basada en los periodos sensibles parece ser mucho más efectiva. Los ítems educativos cuyos periodos sensibles ocurren más tarde en la vida deben ser tratados más adelante.

Tracey Tokuhama-Espinosa afirma que existen periodos sensibles en los que algunas destrezas y habilidades son más fáciles de aprender que en otros momentos de la vida, pero son sensibles, no críticos. Esto quiere decir que es errónea la idea de que hay periodos críticos en los que se abre una especie de ventana de oportunidad para aprender algo, y que una vez ha pasado ese periodo la ventana se cierra y la oportunidad se pierde para siempre. Por este motivo no hay que descartar a los alumnos que en un momento dado no han adquirido el nivel adecuado, hay que intentar compensar con refuerzo esta falta de rendimiento, puesto que es posible que más tarde aprendan lo que ahora no han conseguido aprender. Por otra parte, ya que el ser humano puede aprender a lo largo de toda su vida, es conveniente por una cuestión de salud mental y por una cuestión de ánimo y vida social, que la gente en la vejez continúe estudiando y formándose.

Esta última postura que se posiciona del lado de los periodos sensibles frente a los periodos críticos es la más aceptada y extendida, reforzando el hallazgo neurocientífico sobre la plasticidad del cerebro y, por lo tanto, la capacidad del ser humano para aprender a lo largo de toda nuestra vida.

### *Entornos enriquecidos y crecimiento sináptico*

Para hablar de entornos enriquecidos, Bruer se basa en los estudios de William Greenough (1987) quien estudió los efectos de estos entornos en la sinapsis de ratas. Cabe especificar que Greenough habla entornos complejos, no de entornos enriquecidos. La diferencia está en que los entornos complejos con los que trabaja Greenough tratan de imitar lo más posible el entorno natural de las ratas, con lo cual sí resultan entornos altamente enriquecidos comparándolos con los típicos entornos de laboratorio en el que suelen vivir las ratas.

Durante estos experimentos, Greenough y sus colegas descubrieron que no solo se producen nuevas sinapsis durante los periodos críticos, sino que en las ratas maduras, se formaban nuevas sinapsis a partir de someterlas a nuevas experiencias. Por tanto, llegaron a la conclusión de que se puede hablar de dos tipos distintos de plasticidad cerebral. Tal y como lo explica Bruer: “Mientras la sinaptogénesis y los periodos críticos figuran en la plasticidad expectante de la experiencia, Greenough caracteriza el crecimiento sináptico en entornos complejos como dependiente de la experiencia. La plasticidad dependiente de la experiencia permite a un organismo adquirir conocimiento que es específico para su propio entorno”. Para Bruer esto es sumamente importante porque enlaza el aprendizaje con un tipo de plasticidad que está presente a lo largo de toda la vida de los animales, no solo en los periodos críticos. En palabras de Bruer: “Este tipo de plasticidad, distinta de la sinaptogénesis y los periodos críticos, eventualmente proporcionaría una base neuronal para el aprendizaje formal e informal que se da en nuestros entornos socioculturales, incluidas nuestras escuelas”

A partir de aquí Bruer advierte que, sí que es cierto que se sabe que ejercitar, practicar, o aprender distintas cosas a lo largo de nuestra vida afecta a nuestra estructura cerebral - como ya hemos visto, se generan nuevas sinapsis-, pero esto no nos dice nada de cómo hay que diseñar la educación, o incluso también entornos enriquecidos, para optimizar el aprendizaje. No es prudente por lo tanto intentar establecer conexiones directas entre lo que sabemos de la plasticidad cerebral, la generación de nuevas sinapsis y los entornos

enriquecidos, a prácticas y diseños educativos concretos. A parte de la conclusión a la que llega Bruer de que hay que descartar por completo la idea de focalizar la atención en los primeros años de la infancia para optimizar el aprendizaje, ya que ha quedado demostrada nuestra capacidad para generar nuevas sinapsis a lo largo de nuestra vida.

En relación a la atención, Hebb la concibe como “el proceso central implicado en el control y ejecución sensorial en cada momento y de dirigir los procesos mentales”. Un aspecto importante de la atención en el campo escolar es la capacidad de los procesos atencionales en el control de los comportamientos, aprendizajes, procesos cognitivos y en general en las actividades de la vida escolar. En este sentido, ha de tenerse en cuenta que en los niños pequeños la atención depende principalmente de la estimulación ambiental, por lo que un ambiente rico en estímulos novedosos contribuirá a mejorar enormemente los procesos atencionales mientras que en los adolescentes es muy importante el control por parte del sujeto de su propia conducta o aprendizaje por lo que un ambiente emocionalmente estable, adaptativo a sus necesidades e integrado en su mundo emocional y social será de enorme importancia en el manejo de la atención dirigida al comportamiento.

El concepto de atención conlleva dos grandes procesos que se solapan y se integran en función de la conducta a realizar: el primero es un estado neurofisiológico en el cual el sujeto mantiene un estado de activación cerebral necesaria para procesar cualquier tipo de información, este primer proceso es básico para el aprendizaje posterior y depende de cómo el niño haya dormido o lo cansado que esté y el segundo consiste en orientar la atención en una dirección específica y es básico para el seguimiento de las clases, y dependen principalmente del estado motivacional del niño hacia las tareas escolares. El primero, independiente de los estímulos y del contenido efectivo de la ejecución que se realiza en cada momento, mantiene alto grado de automatización iniciando constantemente y de forma paralela procesos en el procesamiento de la información, sin tener en cuenta el resultado final de los mismo, el segundo va dirigido a la respuesta en función del estímulo seleccionado. Ambos procesos son necesarios en la escuela, se necesita un nivel atencional y/o de vigilancia lo suficientemente alto como para que el segundo componente pueda elegir adecuadamente el tipo de información a ejecutar.

Así, Bruer concluye que hay que establecer puentes indirectos entre los conocimientos que tenemos ahora mismo sobre nuestro cerebro y la educación: “Nuestra comprensión emergente del cerebro puede eventualmente contribuir a la educación, pero esto nos

requerirá, al menos inicialmente, tomar una distinta, al menos indirecta, ruta que enlaza las estructuras cerebrales con las funciones cognitivas y las funciones cognitivas con los objetivos educativos y los resultados”

Incluso Singer que defiende la existencia de los periodos críticos descarta la validez de los entornos enriquecidos. Singer se pregunta por qué si la privación de estímulos tiene efectos en la maduración de la arquitectura del cerebro, la naturaleza ha hecho que los mecanismos de desarrollo sean expuestos a los peligros que supone depender de la experiencia sensitiva. La respuesta que da Singer es la siguiente: ”Es probable que abrir el proceso del desarrollo a la influencia epigenética permita la realización de funciones que no podrían ser logradas por medio únicamente de instrucciones genéticas y esto compensa en alto grado los posibles peligros de la privación”. Lo que viene a explicar esto es que se trata de una cuestión de economía de energía y eficiencia. El sistema nervioso, nuestro cerebro, puede aprender a partir de las contingencias estadísticas en su entorno para almacenar aquél conocimiento que le sea útil cuando procesa su arquitectura. Este conocimiento puede ser utilizado para formular hipótesis sobre las propiedades específicas que tiene el mundo en el que se desenvuelve cada organismo: “A través de la formación epigenética de la arquitectura funcional del cerebro los organismos pueden adaptar sus arquitecturas neuronales al entorno en el cual ellos han nacido, y esto economiza en gran medida los recursos computacionales que han de invertirse para enfrentarse a los problemas específicos de sus respectivos entornos”. De esta manera, en función de la evolución en el tiempo de las distintas ventanas de desarrollo (periodos críticos), la naturaleza de las señales que serán requeridas va a variar, es decir, solo serán tenidos en cuenta los inputs requeridos según las necesidades del periodo en cuestión. Por lo tanto, tal y como explica Singer es el cerebro en desarrollo quien “tiene la iniciativa en todos los procesos de desarrollo dependiente de la experiencia”

Todo esto tiene importantes consecuencias respecto a la educación. Por una parte está lo que ya sabemos, que la privación, sea cual sea ésta, tendrá consecuencias nefastas para el desarrollo. Pero lo más importante es la conclusión a la que llega Singer en contra de aquellos que abogan por la utilización de lo que se denominan “entornos altamente enriquecidos” durante los periodos críticos. No tiene sentido ofrecer tantos estímulos como sea posible durante tanto tiempo como sea posible. El cerebro en desarrollo utilizará solo aquellas señales que en ese momento necesita, y el riesgo de ofrecer demasiados y demasiado variados estímulos es que esto tiene un efecto de distracción y hace difícil al

cerebro concentrarse en aquellas señales que verdaderamente necesita. Por lo tanto, una estrategia mucho más efectiva es probablemente el observar con atención la conducta espontánea del niño, para averiguar qué necesita realmente y cuáles son sus intereses en los distintos estados de su desarrollo, y así ofrecerle tantas respuestas claras y exhaustivas como sea posible. Un indicador de que se está siguiendo una buena estrategia, según Singer es observar las emociones positivas que se hacen manifiestas en el niño.

Por su parte, la OCDE defiende que respecto a los entornos enriquecidos, una mala interpretación lleva a afirmar que proveer a los estudiantes de entornos estimulantes aumentará su conectividad cerebral y los volverá mejores estudiantes. De ahí que a los niños se les rodee de entornos repletos de colores, interesantes y estimulantes para los sentidos, con el fin de hacerlos niños brillantes.

Para Ortiz (2013) estos procesos neurobiológicos tienen una importancia fundamental para la enseñanza puesto que la gran mayoría de este incremento de conexiones neuronales estará establecido por la estimulación ambiental aplicado al individuo. Por este motivo la poda sináptica no se da de manera uniforme en el cerebro, sino que varía en áreas concretas, de manera que es suma importancia pues ofrece la oportunidad de definir las direcciones en la que el cerebro va a mejorar sus conexiones con diferentes áreas cerebrales fortaleciendo unas y debilitando otras.

Ejemplos sencillos de adaptabilidad social se muestra en la figura 2.11 donde se aprecia que el entorno entre 1900 y en la actualidad, el individuo se ha ido adaptando gradualmente conforme la tecnología se fue incorporando a la vida de cada uno.

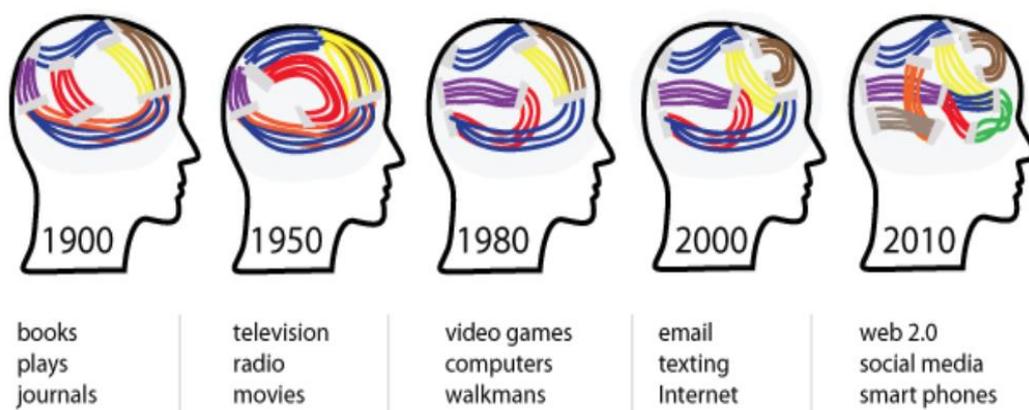


Figura 2. 11 Neuroplasticidad Temporal

[Fuente: Internet]

El desarrollo cerebral tiene un proceso heterocrónico, esto significa que hay regiones que maduran en distintos momentos por lo que la enseñanza debería tener en cuenta estos aspectos a la hora de introducir en el modelo educativo diferentes materias de aprendizaje. Por ese motivo y debido a que sabe que los niños se le enseña a descubrir sensaciones y realizar actividades motoras puesto que son sus primeras experiencias con el medio ambiente, donde esta se produce de manera continua y tiene carácter bidireccional cerebro-ambiente.

Para Ortiz, los profesores en la escuela saben que en una misma clase no todos los alumnos interactúan igual, tampoco asimilan la misma información y no necesariamente aprenden de la misma forma por más que el profesor haga el esfuerzo de dar la materia a todos por igual. Se atribuye mucho de estos problemas de origen genético porque puede explicar los motivos de estas dificultades sobre los procesos cerebro-ambientales, la motivación, el estado emocional, el estado físico-cerebral, entre otras posibles causas.

El cerebro está percibiendo continuamente, analizando, procesando e integrando información. Esto hace que las conexiones neuronales estén cambiando permanentemente por tanto la *plasticidad neuronal* va a depender de la estimulación ambiental. Según Hebb (1949) el uso o desuso de las conexiones cerebrales son determinantes, puesto que cuanto más usemos el cerebro y en períodos de máximo desarrollo sináptico más y mejor plasticidad cerebral se conseguirá.

En relación al desarrollo cíclico cerebral en el adolescente debemos comentar que este proceso no es lineal ya que mucho dependerá de la interacción con el medio. Para la neurociencia el desarrollo cíclico se manifiesta en períodos críticos; para los psicólogos lo declaran en períodos sensibles. En cualquier modo, se dice que un período crítico es cuando se da un desarrollo masivo de conexiones neuronales que favorece a los procesos básicos de adaptación al medio ambiente y genera los mecanismos necesarios para un aprendizaje ágil de los procesos cognitivos más complejos. Y estos se dan en tres períodos:

- Primer periodo: Nacimiento (hasta los tres años),
- Segundo periodo: De los 4 a los 11 años (hasta quinto grado de primaria)
- Tercer periodo: Etapa adolescente

En el caso particular: la adolescencia, para Ortiz, es una edad favorable al desarrollo del pensamiento crítico puesto que en el cerebro ha desarrollado redes neuronales complejas

que permiten hacer razonamientos cada vez más complejos. Además se sabe que el desarrollo neuronal se extiende más allá de la adolescencia

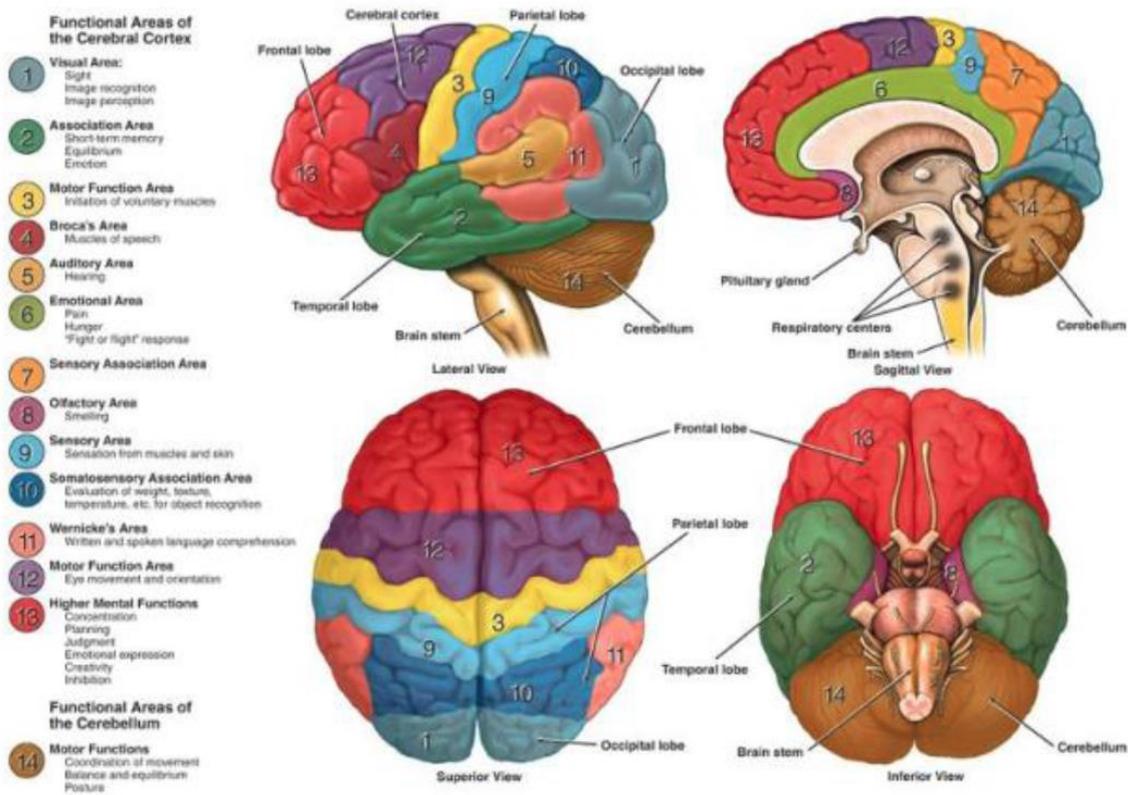


Figura 2. 12 Áreas Funcionales de la corteza cerebral

[Fuente: Internet]

Esta etapa adolescente, de gran desarrollo neurohormonal que afecta a las áreas prefrontales y cerebelosas (sector 13 y 14), responsables del aprendizaje y de la adaptabilidad motriz. El desarrollo de la glándula pineal en la etapa adolescente es la que regula el ritmo de sueño debido a que por los cambios hormonales hace que el inicio del sueño se retrase y dicho cambio del ciclo del sueño es muy importante en el aprendizaje y la memoria debido a que un descanso inapropiado en la cantidad de horas podría tener problemas de atención en clase y por consiguiente un bajo rendimiento escolar, y en consecuencia manifestar trastornos de conducta.

## CAPÍTULO 3

### LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

#### 3.1 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas

Según Borda y Ormeño (2010), se entiende por Corrientes Pedagógicas Contemporáneas como las representaciones conceptuales o teorías pedagógicas que surgen de la realidad, planteando los elementos que debe tener una pedagogía, fundamentándose en teorías psicológicas, sociológicas y antropológicas, considerando la multidimensionalidad del hombre. Los componentes básicos que nos han servido para el análisis de las diferentes corrientes han sido, la concepción educativa, el propósito de la enseñanza, la relación profesor - alumno, el contenido, la metodología y la evaluación.

##### 3.1.1. La Corriente Pedagógica Tradicional

Según Bonilla, C. (1991) concibe a la Educación como un acto exclusivamente académico, que se da al interior del aula, descontextualizado, referido a la transmisión de conocimientos tiene como propósito transmitir saberes específicos y las valoraciones aceptadas socialmente, se busca la formación de trabajadores rutinarios y de servicios, las relaciones profesor son verticales, con el poder en el docente, al alumno se le asigna un papel pasivo, de sumisión y obediencia; los contenidos están constituidos por informaciones y normas socialmente aceptadas, son extensos, el desarrollo de estos en su totalidad es la tarea más importante del docente; Valer, L. (2003) señala que como método se utiliza la clase magistral y como procedimiento didáctico predilecto, la exposición oral, hecha de manera descriptiva reiterada y severa lo que garantiza el aprendizaje y la evaluación, tiene como finalidad determinar hasta qué nivel se han memorizado los conocimientos transmitidos al alumno.

##### 3.1.2. La Corriente Pedagógica Conductual

La Corriente Pedagógica Conductual concibe a la Educación como factor de movilidad, ascenso y armonía social; los propósitos están dados por el planteamiento de objetivos y metas educativas en términos de resultados observables, se busca la formación del hombre

eficiente; las relaciones profesor alumno se presentan como cordiales, pero superficiales, con la autoridad y capacidad de decisión en el docente; en cuanto al contenido, estos se formulan aprovechando los adelantos tecnológicos siendo cuidadosamente seleccionados y programados; la metodología se reviste de cierto activismo técnico, caracterizándose por la interacción de los alumnos con los materiales educativos; la evaluación aplicada al estudiante servirá para la comprobación de los cambios de conducta observables en él. El objeto de estudio del Conductismo fue la conducta como fenómeno observable y medible, basado en estímulos (E) y respuestas (R). Entre los estudiosos que destacan en esta Corriente tenemos a: E. Thorndike, (1874-1949), John Broadus Watson (1878-1958) y Burrhus Frederic. Skinner (1904).

### **3.1.3. La Corriente Pedagógica Activa**

La Pedagogía activa surge como respuesta a las formas de enseñanza imperante representada por la Escuela tradicional, esta Corriente concibe la Educación como proceso orientado al niño, defiende la acción como garantía del aprendizaje, se promueve la humanización de la enseñanza en un ambiente de libertad, el propósito es educar por la vida y para la vida, para que mediante experiencias vitales el individuo domine su realidad, particularmente interpersonal y socio-grupal, se da oportunidad al niño de confiar en sí mismo; la relación profesor alumno se basa en la consideración del niño con derechos y deberes, con capacidades e intereses propios, el niño siendo sujeto y no objeto de la práctica; los contenidos educativos deben provenir de la naturaleza y de la vida misma, siendo seleccionados de manera que permitan la participación de todos los educandos; la metodología utilizada corresponde al método inductivo, se aplica estrategias adaptadas al ritmo de cada estudiante, se privilegia el actuar del niño y su experimentación, se da oportunidad al alumno de experimentar entre aspiración y realidad, se rescata las actividades al aire libre, el juego y los proyectos; con referencia a la evaluación se valora la propuesta del alumno en la ejecución de su trabajo, así como también el nivel de aprendizaje sugerido por el alumno. A la Pedagogía Activa también se le conoce como Escuela Nueva, entre los movimientos más destacados tenemos a: las Escuelas Montessori (1911), las Escuelas del Plan Dalton (1914), las Escuelas Waldorf (1919) y las Escuelas Freinet (1932).

### **3.1.4. La Corriente Pedagógica Personalizada**

La Corriente Pedagógica Personalizada sostiene que la Educación debe realizarse de acuerdo a las características de cada persona, considerándose a ésta como un todo biológico, psicológico y social; el propósito que se persigue es la formación personal con notas de singularidad, autonomía, apertura, libertad, responsabilidad, tomando como base el fundamento cristiano; las relaciones profesor alumno, son de empatía, de valoración mutua en el rol que le compete a cada uno, el profesor debe suscitar en el alumno una actitud que lo lleve a un compromiso con su propia educación; los contenidos educativos deben provenir de la naturaleza y de la vida misma, deben brindar experiencias que formen al alumno en el esfuerzo, con sentido de lucha; las actividades deben implicar usar la libertad con responsabilidad y permitir la auto evaluación de las tareas; en cuanto a la metodología el “cómo” no está en las técnicas, en los procesos, en los métodos, sino en el fondo de cada uno, es decir, se debe suscitar en el alumno: la reflexión y la toma de conciencia. Se recurre a estrategias que permitan analizar, comparar y contrastar, el estudiante debe reflexionar y obtener conclusiones sobre su propia ejecución y la evaluación apunta a evitar que el sistema educativo sea rígido, se permite repetir la tarea para mejorarla y corregirla, también la creatividad en las acciones que desarrolle el alumno, se valora la responsabilidad, la libertad y el esfuerzo del alumno. Entre los representantes más destacados en esta Corriente Pedagógica figuran Carl Rogers (1902-1987) y Víctor García Hoz (1911-1988).

### **3.1.5. La Corriente Pedagógica Social**

La Corriente Pedagógica Social considera que la Educación debe estar orientada a la transformación de la sociedad, llevándola hacia la equidad, la cooperación; la educación como fuente del conocimiento e intercambio de experiencias; la Educación debe centrarse en la formación de seres productores “polivalentes”, es decir personas capaces de transformar la sociedad actual, llevándola hacia una más justa. Son las ideas de Marx y Engels las que han marcado profundamente lo actuado en esta Corriente Pedagógica, así Palacios, J. (1997) citado por Valer (2003) considera dos puntos principales a tomar en cuenta que son: el Principio de la combinación de Educación y trabajo productivo y la defensa de la “polivalencia” o “multilateralidad” del estudiante como objetivo central de la Educación. El italiano Antonio Gramsci es uno de los representantes más destacados en Europa y en América Latina Paulo Freire es uno de los abanderados de esta Corriente

quien en expresión de Joachim Schroeder (1994), citado por Valer (2003) levanta su voz para cuestionar totalmente la educación pública organizada; rechaza el sistema escolar en su estructura actual, porque la clase dominante la utiliza en su provecho como instrumento de adaptación y sometimiento.

El propósito que se persigue es la formación del hombre preparado en y para el trabajo, quien al interactuar con sus compañeros adquiere y aplica conocimientos, además de poner en práctica valores como la equidad, la cooperación, la justicia, se asimila la práctica social para formar productores polivalentes, se pretende un hombre formado para lograr su emancipación en todos los aspectos de la vida social; los contenidos seleccionados deben ser los más estables como por ejemplo las ciencias naturales, la gramática. La incorporación de estos contenidos deben servir para producir el desarrollo cognitivo, físico y tecnológico, asimismo atender a la capacidad crítica y la discusión comunitaria. La metodología debe privilegiar un aprendizaje participativo y colaborativo en la escuela y la comunidad, se hace uso de la metodología problémica, recurriéndose a la formación o participación en los círculos culturales. La Evaluación está referida a la valoración del desarrollo cognitivo y físico del alumno, así como a su conocimiento y uso de las tecnologías para el cambio social.

### **3.1.6. La Corriente Pedagógica Conceptual**

Esta concepción educativa se centra en la formación de la persona orientada hacia el desarrollo pleno de las potencialidades humanas, a tono con las exigencias del siglo XXI, pretende el enfrentamiento exitoso de la persona ante las dificultades de la sociedad en la era del conocimiento. De Zubiría (2004), señaló “Esta Corriente tiene como propósito desarrollar la habilidad para adquirir, analizar y producir conocimiento, y desarrollar competencias afectivas”. Dicho de otro modo, el propósito fundamental es formar seres humanos amorosos, éticos, talentosos, creadores, competentes, que comprendan el lenguaje de la ciencia, la actividad física, la tecnología y el arte; en un solo término: Analistas Simbólicos. El analista simbólico es una persona con elevada capacidad intelectual y creativa, asociada también con una alta sensibilidad y tacto social e interpersonal.

Las relaciones profesor alumno son concebidas de manera democrática, con deberes y derechos compartidos en donde el profesor asume el papel de tutor, ya que diseña,

coordina y asesora el trabajo del alumno y en donde como mediador de un proceso en el que, también él aprende, investiga y produce conocimiento, siendo su misión primordial desarrollar las operaciones intelectuales correspondientes a cada etapa del pensamiento de sus alumnos; el contenido está representado por los conocimientos organizados y fundamentales de las disciplinas llamadas Instrumentos de conocimiento, seleccionados en relación al nivel de desarrollo del estudiante; la metodología promueve el pensamiento crítico, reflexivo, habilidades y valores al enseñar al alumno a solucionar problemas reales y significativos y la evaluación para verificar la habilidad de analizar y adquirir conocimientos. Apunta a valorar la comprensión del saber. Se propone como meta de la Educación Básica, el desarrollo del pensamiento hacia niveles categoriales, de manera que se pueda acceder a las ciencias. Entre los representantes más destacados tenemos a los hermanos Julián y Miguel De Zubiría Samper.

En las tablas que se presentan a continuación vinculan las corrientes pedagógicas contemporáneas y los estilos de enseñanza de las matemáticas

Corrientes Pedagógicas Contemporáneas	Concepción Educativa	Estilos de Enseñanza en Matemáticas
Tradicional	La función de la educación está orientada a la transmisión de conocimientos.	Mando directo
	La educación como un acto exclusivamente académico, dirigido al cumplimiento de las normas establecidas.	
Conductual	La educación como factor de movilidad y ascenso social. Enfatiza los cambios de conducta para el desarrollo de la persona.	Enseñanza basada en la tarea
	Cumplimiento sistemático de tareas a partir del aprender a hacer.	
Social	La educación orientada a la equidad y la cooperación en el trabajo.	Enseñanza recíproca
	La educación como fuente del conocimiento e intercambio de experiencias.	
	Se busca la transformación de la sociedad hacia una más justa.	Constitución de pequeños grupos
	Se orienta al desarrollo de habilidades sociales, físicas y cognitivas en tareas productivas.	
Activa	Concibe la educación como proceso realizado en un ambiente de libertad, donde la acción garantiza el aprendizaje del educando.	Inclusión
	Atiende al estudiante respetando las etapas de desarrollo en que se encuentre.	
Personalizada	La educación debe realizarse de acuerdo a las características de cada persona.	Autoevaluación
	Se considera a la persona como un todo biológico, psicológico y social, en busca de una personalidad equilibrada.	
Constructivista	Está centrada en la persona humana, en sus experiencias previas con las que realiza nuevas construcciones mentales.	Descubrimiento guiado
	El conocimiento se desarrolla de manera interna y significativa conforme el individuo interactúa con su entorno.	
Conceptual	Orientada hacia el desarrollo pleno de las potencialidades humanas a tono con las exigencias del mundo actual.	Resolución de problemas
	Promover el pensamiento que garantice el aprendizaje de los conceptos básicos de la ciencia y las relaciones entre ellas.	

**Cuadro 3. 1 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Concepción Educativa**

Corrientes Pedagógicas Contemporáneas	Propósito de la Enseñanza	Estilos de Enseñanza en Matemáticas
Tradicional	Transmitir saberes específicos y formar trabajadores rutinarios y de servicios.	Mando directo
	Reproducir conocimientos y relaciones sociales existentes.	
Conductual	Lograr objetivos y metas educativas en términos de resultados observables.	Enseñanza basada en la tarea
	Se busca la formación del hombre eficiente.	
Social	Centrada en la formación del hombre preparado en y para el trabajo.	Enseñanza recíproca
	Interactuar con el compañero para la adquisición y aplicación de conocimientos.	
	Poner en práctica valores, como la equidad, la cooperación y la justicia al interior del colectivo.	Constitución de pequeños grupos
	Asimilar la práctica social para formar productores polivalentes	
Activa	Educar por y para la vida. Promover espacios de experiencias para el desarrollo de capacidades	Inclusión
	Dar oportunidad al alumno de confiar en sí mismo, a través de experiencias vitales	
Personalizada	La formación personal del educando enfatizando en la singularidad, apertura, autonomía, la libertad y responsabilidad	Autoevaluación
	Desarrollo integral de las potencialidades cognitivas, corporales y sociales, aplicando la autovaloración en sus aciertos y deficiencias	
Constructivista	Descubrir conceptos y sus relaciones a partir de una serie de pregunta realizadas por el profesor	Descubrimiento guiado
	Propiciar el crecimiento y mejora del educando mediante el manejo constante de material educativo, para luego generar una reflexión sobre la actividad que ha realizado	
Conceptual	Formar seres humanos éticos, talentosos, creadores, competentes racional y expresivamente	Resolución de problemas
	Incorporar conceptos en los estudiantes que les permitan comprender el lenguaje de la ciencia y de la tecnología	

**Cuadro 3. 2 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Propósito de la enseñanza**

Corrientes Pedagógicas Contemporánea	Relación Profesor - Alumno	Estilos de Enseñanza en Matemáticas
Tradicional	Las relaciones son verticales basadas en la autoridad del profesor, quien toma todas las decisiones y los alumnos ejecutan la tarea	Mando directo
	El docente asume un papel protagónico y el estudiante un papel pasivo	
Conductual	Relaciones cordiales pero la capacidad de decisión pertenecen al maestro, quien ofrece retroalimentación individual y colectiva	Enseñanza basada en la tarea
	El profesor asigna tareas y permite que el alumno tome algunas decisiones	
Social	El profesor diseña y asesora el trabajo de los alumnos (observador y ejecutante) y ambos comparten la toma de decisiones	Enseñanza recíproca
	El profesor elabora fichas de criterios, organiza, confía en los observadores y les da retroalimentación	
	El escribiente registra todo comentario o corrección formulada por los observadores quienes comunican los resultados a los ejecutantes	Constitución de pequeños grupos
	Las relaciones son cordiales en interacción constante y de confianza mutua entre profesor, observador, ejecutante y escribiente	
Activa	La relación es cordial, basada en la consideración del alumno con los derechos, capacidades e intereses propios.	Inclusión
	El alumno selecciona el nivel de la tarea apropiado a sus posibilidades, el profesor orienta la realización de la tarea	
Personalizada	La relación alumno profesor es de empatía, de valoración mutua en el rol que le compete a cada uno	Autoevaluación
	El profesor debe suscitar en el alumno una actitud que lo lleve a un compromiso con su propia educación	
Constructivista	La relación se da en un ambiente democrático, en el fomento de una actitud favorable, motivadora hacia los nuevos aprendizajes	Descubrimiento o guiado
	El educando como sujeto protagonista de su propio aprendizaje, el educador como mediador de los aprendizajes de los alumnos	
Conceptual	Es de interacción constante; el docente es tutor: diseña y asesora la experiencia y el alumno diseña soluciones para el problema	Resolución de problemas
	El profesor acompaña el proceso de razonamiento del alumno y ofrece pistas si fuera necesario sin dar la solución	

**Cuadro 3. 3 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Relación Profesor Alumno**

Corrientes Pedagógicas Contemporáneas	Contenido Educativo	Estilos de Enseñanza en Matemáticas
Tradicional	Constituido por informaciones y normas socialmente aceptadas.	Mando directo
	Los contenidos temáticos se aplican en su totalidad.	
Conductual	Se proponen aprovechando los adelantos tecnológicos.	Enseñanza basada en la tarea
	Son cuidadosamente seleccionados y programados.	
Social	Seleccionados para producir el desarrollo cognitivo, físico, social y tecnológico de los estudiantes.	Enseñanza recíproca
	Deben atender a la capacidad crítica y a la discusión comunitaria.	
	Seleccionado para atender exigencias laborales presentes y futuras que demanden trabajo en equipo.	Constitución de pequeños grupos
	Su uso posibilita la capacidad crítica y la discusión comunitaria.	
Activa	Deben provenir de la naturaleza y de la vida misma.	Inclusión
	Seleccionados de manera que permitan la participación de todos los alumnos.	
Personalizada	Brindan experiencias que forman al estudiante en el esfuerzo, con sentido de lucha.	Autoevaluación
	Las actividades o tareas implican el manejo de la libertad con responsabilidad y permitir la autoevaluación de las tareas realizadas.	
Constructivista	Seleccionados privilegiando las actividades que atiendan a las posibilidades, necesidades e intereses del alumno.	Descubrimiento guiado
	Deben posibilitar la construcción de aprendizajes significativos.	
Conceptual	Seleccionados en relación al nivel de desarrollo cognitivo, físico motor y socio afectivo.	Resolución de problemas
	Está representado por los conocimientos organizados y fundamentales de las disciplinas llamadas instrumentos de conocimientos.	

**Cuadro 3. 4 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Contenido Educativo**

Corrientes Pedagógicas Contemporáneas	Metodología	Estilos de Enseñanza en Matemáticas
Tradicional	Se utiliza la clase magistral y como procedimiento didáctico predilecto la exposición oral hecha de manera descriptiva, reiterada y severa	Mando directo
	Se recurre también a la explicación, demostración, repetición y corrección	
Conductual	Se recurre a la instrucción programada para el aprendizaje	Enseñanza basada en la tarea
	Se enfatiza en la demostración, repetición y corrección	
Social	Las estrategias deben servir para que emerja la capacidad de analizar al trabajar con el compañero	Enseñanza recíproca
	Centrar la atención en el ejecutante y en la valoración de la ayuda mutua	
	Apunta al aprendizaje participativo y colaborativo en la escuela	Constitución de pequeños grupos
	Fija la atención en los ejecutantes haciendo uso del método problémico	
Activa	Se aplica estrategias adaptadas al ritmo de cada estudiante, privilegiando el actuar del estudiante y su experimentación	Inclusión
	Dar oportunidad al alumno de experimentar entre aspiración y realidad	
Personalizada	Se recurre a estrategias que permitan analizar, comparar y contrastar	Autoevaluación
	Permite la reflexión y obtención de conclusiones sobre su propia ejecución	
Constructivista	Centrada en los alumnos, quienes son conducidos por el docente mediante preguntas al descubrimiento de un concepto	Descubrimiento guiado
	Es de tipo participativo, impulsa la autonomía e independencia del alumno, recuperando la relación teoría – práctica - teoría	
Conceptual	Promueve el pensamiento crítico, reflexivo, habilidades y valores al enseñar a los alumnos a solucionar problemas reales y significativos	Resolución de problemas
	Desarrolla el espíritu investigativo, utiliza una terminología cognitiva	

**Cuadro 3. 5 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Metodología**

Corrientes Pedagógicas Contemporáneas	Evaluación	Estilos de Enseñanza en Matemáticas
Tradicional	Determinar o verificar hasta qué nivel se han memorizado los conocimientos transmitidos a sus alumnos	Mando directo
	Dirigida al cumplimiento de las normas establecidas	
Conductual	Referida a la comprobación de cambios de conducta observados en los alumnos	Enseñanza basada en la tarea
	Apunta al dominio de los fundamentos técnicos aprendidos	
Social	Comprueba el desarrollo cognitivo y social al interactuar con el compañero	Enseñanza recíproca
	Apunta al conocimiento y uso de tecnologías para el cambio social	
	Orientada a valorar el progreso cognitivo del grupo	Constitución de pequeños grupos
	Apunta al conocimiento y uso de tecnologías para el cambio social	
Activa	Valora la propuesta del alumno en la ejecución de su trabajo	Inclusión
	Toma en cuenta el nivel de aprendizaje seguido y sugerido por el alumno	
Personalizada	Permite repetir la tarea para corregirla y mejorarla	Autoevaluación
	Valora la libertad y responsabilidad del alumno	
Constructivista	En base a los conocimientos previos, se valora la adquisición de nuevos conocimientos, considerando las características cognitivas, físicas motoras y socio emocionales	Descubrimiento guiado
	Toma en cuenta el proceso de aprendizaje desarrollado por el estudiante, considerando los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje	
Conceptual	Verifica la habilidad para analizar y adquirir conocimientos	Resolución de problemas
	Valora la comprensión del saber al producir variedad de respuestas válidas	

**Cuadro 3. 6 Corrientes Pedagógicas Contemporáneas – Evaluación**

### **3.1.6.1 Teoría del Aprendizaje Conceptual**

Esta teoría es formulada por Julián de Zubiría Samper, como producto de los estudios colectivos realizados en la Fundación Alberto Merani para el Desarrollo de la Inteligencia, con los niños de Colombia en 1994.

Como escuela tradicional no cualifica y solo identifica los conocimientos e informaciones de los estudiantes, entonces el aprendizaje conceptual debe significar la comprensión. Aprender es comprender. El aprendizaje escolar tiene un carácter reconstructivo, en el cual participan de manera central los mediadores culturales. El modelo pedagógico conceptual, centra su trabajo en el currículo considerándolo como organización de los propósitos, contenidos, las secuencias, estrategias metodológicas, los recursos didácticos y los criterios de evaluación.

#### **Los principios de la teoría del aprendizaje conceptual.**

- El aprendizaje escolar es reconstructivo. El aprendizaje se genera en la cultura y reconstruye las formas culturales en la escuela.
- La ciencia es la base del aprendizaje escolar. En el aprendizaje escolar se reconstruye la ciencia generada por la investigación científica.

#### **3.1.6.2 Los postulados de la teoría de aprendizaje conceptual.**

- La escuela tienen que jugar un papel central en la promoción del pensamiento, las habilidades y los valores. Significa que la escuela tiene que centrar sus objetivos en el desarrollo del pensamiento o intelectualidad, el nivel de valoración y el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, a la luz del avance de la ciencia y la tecnología, para lograr individualidades con operaciones mentales y estrategias para poder acceder a cualquier materia de estudio.
- La escuela debe concentrar su actividad intelectual, garantizando que los alumnos aprendan los conceptos básicos de la ciencia y las relaciones entre ellos. El conocimiento escolar debe desarrollarse de los conceptos generales a los particulares, desarrollando los nuevos aprendizajes a partir de las relaciones entre los conceptos aprendidos anteriormente y los que deberán aprenderse.
- La escuela futura deberá diferenciar la pedagogía de la enseñanza y el aprendizaje. La tarea principal de la escuela es determinar los fines de la educación y la manera

cómo estos se materializan en un currículo determinado. Para la pedagogía conceptual los contenidos a trabajar en la escuela, comprenden:

- El conjunto de los conceptos básicos de las ciencias, las habilidades y destrezas básicas propias a cada una de las áreas, y los valores relacionados con ellos
- Los enfoques pedagógicos que intenten favorecer el desarrollo del pensamiento deberán diferenciar los instrumentos del conocimiento de las operaciones intelectuales y, en consecuencia, actuar deliberada e intencionalmente en la promoción de desarrollo de las habilidades intelectuales de sus estudiantes. Los instrumentos del conocimiento tienen un carácter disciplinario, permiten la asimilación de la ciencia y el maestro se desarrolla como dominador de un área o ciencia.
- Las operaciones intelectuales tienen un carácter interdisciplinario, permiten la ejercitación de las ciencias y el maestro se desarrolla como creativo en las inter-áreas o ciencias.
- Los instrumentos del conocimiento y las operaciones intelectuales, conforman la estructura del pensamiento de un individuo.
- La escuela del futuro tendrá que reconocer las diferencias cualitativas que existen entre los alumnos de periodos evolutivos diferentes y actuar consecuentemente a partir de allí. Los factores que determinan las diferencias entre los alumnos son: las edades, el tiempo de permanencia en la escuela, las estrategias de aprendizaje, el nivel de lectura, la autonomía en sus labores, la capacidad de trabajar en grupo y el rol del maestro en la dirección del aprendizaje.
- Para asimilar los instrumentos de conocimientos científicos en la escuela es necesario que se desequilibren los instrumentos formados de manera espontánea. Para asimilar la ciencia es necesario producir el desequilibrio en los estudiantes mediante la interrogación. Desequilibrar significa crear el conflicto entre los instrumentos de conocimientos que posee el alumno y los instrumentos de conocimiento por aprender.
- Existen periodos posteriores al formal, los cuales tienen que ser reconocidos por la escuela para poder orientar a los alumnos hacia allí y para poder orientar a los alumnos hacia allí y para poder trabajar pedagógicamente en ellos. La escuela deberá desarrollar el pensamiento formal y el categorial. El pensamiento formal de los alumnos es lineal, unidireccional e independiente. El pensamiento

categorial es interdisciplinario o interdependiente o ramificado y con rigor lógico. El pensamiento categorial es globalizado y coherente.

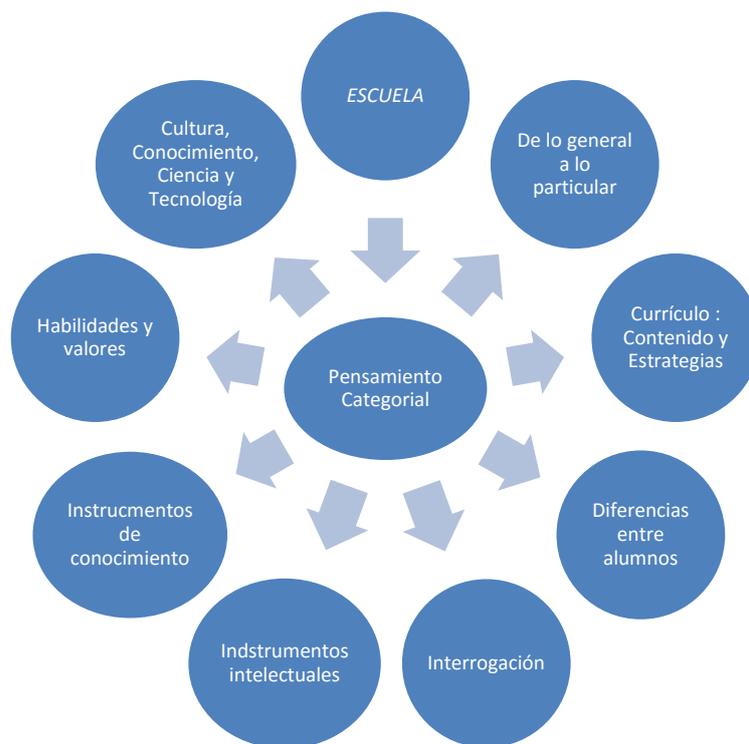


Figura 3. 1 Postulados de la teoría del aprendizaje

[Fuente: Autoría propia]

### 3.1.7. La Corriente Pedagógica Constructivista

Pedagógicamente se puede definir a la Corriente Constructivista como la corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo interactúa con su entorno; considera que el cerebro no es un mero recipiente donde se depositan las informaciones, sino una entidad que construye la experiencia y el conocimiento, los ordena y les da forma.

El Constructivismo asume que nada viene de nada. Es decir que el conocimiento previo da nacimiento al conocimiento nuevo que el alumno tiene que tratar de descubrir en el aprendizaje. Entre los investigadores que participan de un enfoque psicológico constructivista tenemos a Jean Piaget (1896-1980), Lev Vygotsky (1896-1934), David Ausubel (1918-2008) y Jerome Bruner (1915)

Los postulados de la Pedagogía Constructivista son:

- a) El aprendizaje escolar no es sólo recepción, reflejo o copia de un saber terminal transmitido; el aprendizaje debe ser la reconstrucción viva, palpitante, de ese saber, a través de las cualidades personales que responden a la idiosincrasia de cada individuo.
- b) El aprendizaje es el más importante factor que dinamiza el desarrollo de una nación. A su vez, el desarrollo de una nación exige mejores modelos de aprendizaje.
- c) El alumno es el último y principal actor de su propio aprendizaje.
- d) El maestro en consecuencia, ve aumentada su responsabilidad, pues se convierte en orientador, guiador, coordinador, facilitador del aprendizaje por tanto debe estar mejor preparado que nunca. Su misión siempre ha sido esta, sólo que ahora debe estar más consciente de su propia capacitación. Esta puede lograrse con una permanente autoeducación.
- e). La estructura básica del Constructivismo Pedagógico está compuesta por tres componentes: la tarea del educando, la elaboración cognitiva y la intervención pedagógica. El maestro es quien lleva al alumno a encontrar el conocimiento, reelaborarlo, plasmarlo, a facilitar su comprensión y también a internalizar valores en su conciencia. Ahora es un guía que proporciona todos los elementos para que el alumno descubra por sí mismo, el saber y ponga de manifiesto todas sus competencias.

Los contenidos educativos son seleccionados en atención a las necesidades del hombre moderno, privilegiando las actividades que atiendan a las posibilidades, necesidades e intereses del alumno, de tal suerte que aseguren la construcción de aprendizajes significativos.

En cuanto a la metodología se utiliza diferentes estrategias didácticas de aprendizaje, se recurre a los llamados métodos por búsqueda, se acepta e impulsa la autonomía e independencia del estudiante, recuperando la relación teoría – práctica – teoría.

La evaluación corresponde a la valoración de todo lo actuado por el educando, el educador, por el proceso en sí. Se pone especial cuidado a las características cognitivas, físicas y socioemocionales del estudiante, al considerar los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje.

### **3.1.7.1 Fundamentos Pedagógicos del Constructivismo**

El constructivismo se basa en los planteamientos de la pedagogía activas, las teorías del aprendizaje: cognoscitivo, socio-histórico, significativo, conceptual y por descubrimiento, así como en las estrategias activas de aprendizaje.

1. Los postulados son los siguientes:
  - a. El aprendizaje es un proceso activo.
  - b. Los estudiantes en interacción con el medio elaboran sus propios aprendizajes.
  - c. El aprendizaje es un proceso social que genera procesos psicológicos como la comunicación, el lenguaje y el razonamiento.
  - d. Los estudiantes con mayor experiencia pueden lograr mayores niveles de aprendizaje.
  - e. Los conocimientos nuevos producen reelaboración o re-estructuración de los conocimientos anteriores o saberes previos.
  - f. La educación es un proceso de socialización, culturización y humanización.
  - g. Aprender no es copiar, reproducir o repetir. Es elaborar nuestras propias representaciones y significados en el pensamiento.
2. Los criterios en el trabajo pedagógicos:

A partir de estos postulados, el constructivismo escolar considera con relación a los alumnos los siguientes criterios o ideas rectoras en el trabajo pedagógico.

- a. El estudiante es el actor y protagonista de su aprendizaje y aprende en sus actividades físicas y mentales.
- b. Los estudiantes construyen sus conocimientos, actitudes y valores en la interacción con sus compañeros, los adultos, los materiales, etc.
- c. Se organiza a los estudiantes en el aula según el contexto social y cultural al cual pertenecen.
- d. Los contenidos curriculares y las actividades de aprendizaje están en estrecha relación con su medio o comunidad.
- e. Los contenidos curriculares se integran, considerando las características biológicas, psicológicas y sociales de los alumnos.
- f. El aprendizaje debe ser gratificante para el alumno y para desarrollar su autoestima.
- g. Desarrollar en el estudiante la capacidad de comunicación, el lenguaje y la valoración de la cultura.

- h. Posibilitar la elección y decisión por parte de los estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje.
  - i. Realimentar el proceso de aprendizaje a partir de los errores de los estudiantes.
3. Los principios básicos del constructivismo escolar actual:
- a. Los estudiantes son el centro del proceso educativo y del aprendizaje.
  - b. El aprendizaje escolar se vincula directamente con el entorno y con la vida cotidiana de los estudiantes.
  - c. Los estudiantes construyen su aprendizaje sobre la base de sus experiencias.
  - d. Las actividades significativas propician el aprendizaje.
  - e. Aplica el trabajo individual con el trabajo en equipo o grupo. Para estos se consideran el concepto de sinergia, la teoría del conflicto cognitivo y la teoría de la controversia conceptual.
    - El trabajo individual propicia la realización y proyección personal, y eleva la autoestima.
    - El trabajo en equipo posibilita aprender a convivir, desarrolla la capacidad de entender la vida en sociedad e incrementa los aprendizajes o resultados.
    - La sinergia en el aula consiste en la racionalización de las actividades entre los integrantes del grupo de trabajo, con el fin de aprender más en menor tiempo y colaboración entre todos.
    - El conflicto cognitivo consiste en desequilibrar los esquemas conceptuales, procedimentales y actitudinales de los estudiantes, por medio de nuevas situaciones, preguntas, nuevos contenidos curriculares, etc., y que motiven para los nuevos aprendizajes.
    - La controversia conceptual consiste en la discrepancia de opiniones o competencias de los estudiantes que participan en un grupo. La resolución de la controversia posibilita la motivación para mayores aprendizajes.

### **3.1.7.2 La labor docente y el constructivismo en la escuela**

Como consecuencia y necesidad de los cambios que se generan y se desarrollan en la etapa histórica actual, a partir de la década del ochenta inclusive, surgen posiciones educativas constructivistas que retoman los planteamientos de la Escuela Nueva, movimiento pedagógico que se generara a fines del siglo XIX y se acentúa a partir de 1914. Se desarrolla pues en el contexto que expresó hechos bélicos (las dos guerras mundiales) que se prolongaron hasta la década del 50. La Escuela Nueva de ese entonces,

era un movimiento pedagógico que englobaba un conjunto de principios tendiente al replanteamiento de estrategias metodológicas de la escuela tradicional memorista. La Escuela nueva en las palabras de su iniciador, el pedagogo suizo M. Pierre Bovet (1878-1965), quien utilizó por primera vez la expresión en 1917, significaba: “*la escuela que considera siempre al niño como organismo activo*”. Esta idea fue el aporte más significativo de esa época y sigue cobrando vigencia generalizada en los planteamientos pedagógicos de la actualidad.

La Escuela Nueva, es síntesis, aportó las estrategias didácticas activas que se aplicaron y se aplican en la ejecución de las actividades de aprendizaje de los escolares o estudiantes de todos los niveles del sistema educativo.

El actual constructivismo, como planteamiento para solucionar problemas pedagógicos en la escuela, recomienda y trata de integrar básicamente las teorías de aprendizaje de J. Piaget, L. Vygotsky, Ausubel y Bruner, así como las estrategias de aprendizaje y mapas conceptuales de Joseph Novak (1932) y Bob Gowin (1926); estos enfocaron los procesos psicológicos que posiblemente se desarrollan en el cerebro humano en los distintos momentos de aprendizaje.

### **3.1.7.3 Teoría del Aprendizaje cognitivo de Piaget**

Piaget sostuvo el origen intrasicológico del pensamiento y su desarrollo determinado por las regularidades inherentes al ser humano en sus estadios de infancia y niñez. Explicó además los procesos de aprendizaje por “equilibración”, que implican los caminos de “asimilación” o incorporación de información que procede del medio y de la “acomodación” o modificación de la información en la aplicación a la realidad o el medio. Según la convicción de Piaget: “La realidad es una reconstrucción hecha a través de procesos mentales que operan sobre los fenómenos del mundo que han sido percibidos por los sentidos”. Esta posición muestra la génesis del pensamiento como egocéntrico e individual, sin relación con el medio social del ser humano. La captación o percepción del mundo real se realiza a través de los sentidos y las transformaciones en conceptos se desarrollan solo en la mente, y se organizan en estructuras y esquemas cognitivos coherentes.

Según Piaget, el proceso de desarrollo de la inteligencia pasa por los siguientes estudios:

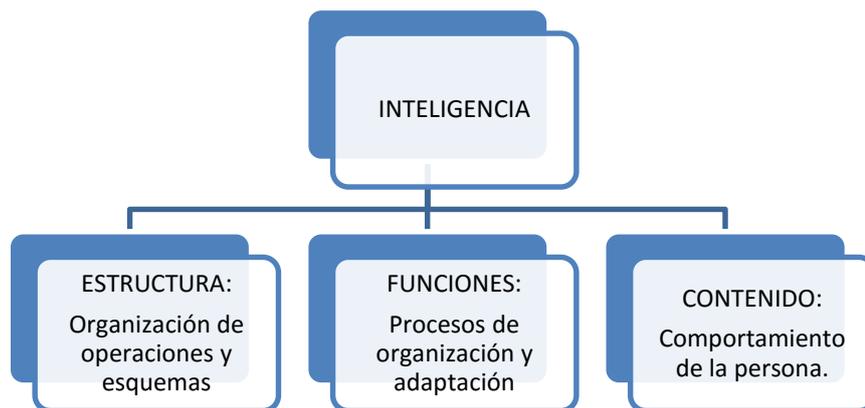
1. Sensoriomotor. Desde el nacimiento hasta los dos años, el niño hace su experiencia por medio de los sentidos y de las acciones sensoriales y posiblemente descubre y combina acciones mentales sobre los fenómenos observados.
2. Operaciones concretas:
  - a) Pre-operacional. De 2 a 7 años de edad, el niño representa las cosas con palabras e imágenes, pero no puede razonar de modo lógico. El lenguaje y pensamiento son egocéntricos. No pueden repetir acciones ni resolver problemas de conservación.
  - b) Operacional concreta. De 7 a 11 años de edad, el niño piensa con lógica acerca de los acontecimientos concretos. Puede repetir acciones y resolver problemas relacionados con objetos concretos pero no con hipótesis verbales.
3. Operaciones formales. De 11 a 15 años de edad, el adolescente adquiere la capacidad de razonar de modo hipotético deductivo o elabora teorías sobre la base de sus acciones. Es la etapa de mayor desarrollo de las estructuras cognitivas de los alumnos.

El planteamiento de los estadios del desarrollo de la inteligencia, obedece a observaciones experienciales, que conllevan a concluir que el pensamiento de los infantes, niños y adolescentes sucede por “equilibración”, hecho que consiste en la situación que obliga a desarrollar por sí mismo su dinámica de aprendizaje. Por lo tanto, el pensamiento es “egocéntrico y autista”, producto de las capacidades mentales inherentes al ser humano.

4. Variables que intervienen en el aprendizaje.

Entre las variables o “constructos” que intervienen en el proceso de aprendizaje tenemos: la inteligencia, la estructura, el contenido, la memoria y el estudiante.

- a) La inteligencia. Está conformada por la estructura, las funciones y el contenido. La estructura es la organización de operaciones y esquemas. Las funciones son los procesos de organización de acciones y adaptación al medio. El contenido es el que se manifestará como comportamiento de la persona.



**Figura 3. 2 Variable de Aprendizaje: Inteligencia**

[Fuente: Autoría propia]

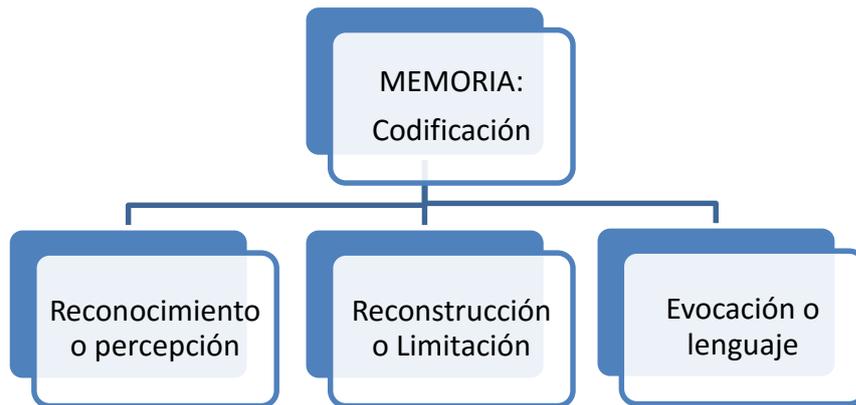
- b) La estructura. Es el conjunto de las operaciones mentales que se expresan en comportamientos y se desarrollan en esquemas mentales o en repertorios de actividades aprendidas.



**Figura 3. 3 Variable de Aprendizaje: Estructura**

[Fuente: Autoría propia]

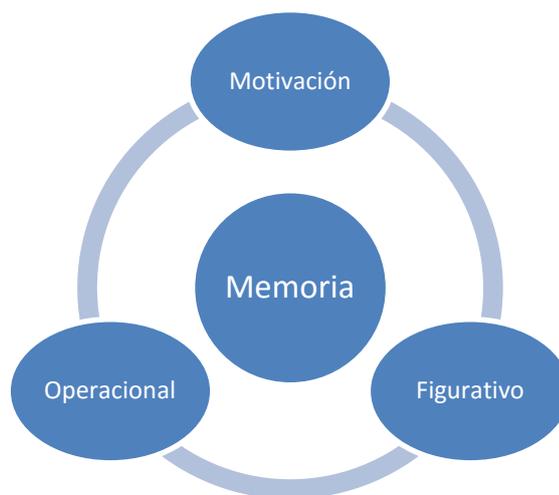
- c) La memoria. Es el proceso o capacidad de codificación contingente o retención figurativa y operacional. Existen tres tipos de memoria: de reconocimiento o percepción, la reconstrucción o imitación y la evocación o lenguaje.



**Figura 3. 4 Variable de Aprendizaje: Tipos de Memoria**

[Fuente: Autoría propia]

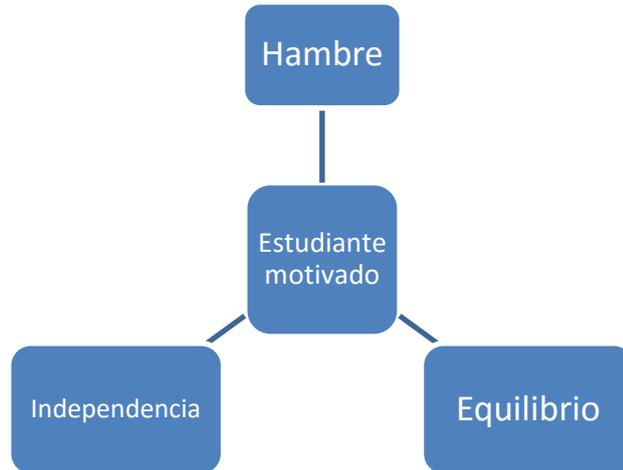
- d) El contenido. Se expresa a través de datos y conceptos en la memoria, que permiten realizar los procesos mentales: el figurativo o aprendizaje y el operacional o manera de aprender.



**Figura 3. 5 Variable de Aprendizaje: Memoria**

[Fuente: Autoría propia]

- e) Motivación. Es la búsqueda del equilibrio del estudiante y deriva de tres impulsos o motivos básicos: el hambre, el equilibrio y la independencia con relación al ambiente.



**Figura 3. 6 Variable de Aprendizaje: Motivación**

[Fuente: Autoría propia]

### 5. Variables de entrada.

Las variables de entrada son: el ambiente, la adaptación, la motivación y el desarrollo de las estructuras.

- a) El ambiente. Se refiere a las condiciones donde se encuentra el estudiante.
- b) La adaptación. Es la capacidad del niño para adecuarse al ambiente.
- c) La motivación. Es el estado de desequilibrio del niño quien busca el equilibrio en su medio.
- d) Desarrollo de las estructuras. Formación del pensamiento por procesos mentales hipotéticos deductivos, que buscan superar los desequilibrios para lograr equilibrios.

### 6. Los procesos cognitivos.

- a) La adaptación. Es el proceso por el cual los niños adquieren un equilibrio entre asimilación y acomodación. Es un proceso activo en búsqueda del equilibrio con su medio.

La adaptación es un equilibrio que se desarrolla a través de la asimilación de elementos del ambiente y de la acomodación de esos elementos por la modificación de los esquemas y estructuras mentales existentes, como resultado de nuevas experiencias.

- b) La organización. Es la función que se manifiesta a través de la información en elementos internos de la inteligencia: esquemas y estructuras. Es el proceso de organizar y estructurar simultáneamente las experiencias.

#### 7. Variables de salida del proceso de aprendizaje

- a) Las estructuras cognitivas. Están dadas por el desarrollo de un conjunto de operaciones o actividades mentales, iniciales o conocidas y finales o nuevas para lograr el aprendizaje. Es el componente mental del comportamiento. Para cada acto hay estructuras mentales correspondientes.
- b) Los esquemas cognitivos. Operaciones o acciones mentales consecuencia definida. Son las unidades que conforman las estructuras intelectuales de una persona. Los esquemas como estructuras mentales se manifiestan en el comportamiento.

#### **3.1.7.4 Teoría del aprendizaje socio-histórico de Lev S. Vygotsky.**

Lev Vygotsky (1896-1934). Este científico soviético, estudió lingüística, filosofía y psicología, iniciador de la psicología científica. Planteó que el pensamiento y el lenguaje de los infantes se origina y desarrolla como producto de las interrelaciones de los sujetos o seres racionales en el medio socio-histórico, esto significa que los procesos intrasicológicos de los infantes, niños y adolescentes son consecuencia de los procesos intersicológicos, ambos procesos se desarrollan en interdependencia continua y se expresan en los niveles de aprendizaje como conocimientos, aptitudes, hábitos, actitudes y la práctica de valores. El proceso intrasicológico que permite el desarrollo de los aprendizajes o pensamiento es la zona de desarrollo próximo de cada persona. Este conjunto de procesos psicológicos está determinado por la diferencia o contracción entre el nivel de conocimiento real que posee la persona y el nivel de aprendizaje potencial que podría alcanzar con el asesoramiento o ayuda de otra persona de mayor nivel de conocimiento y estrategias adecuadas.

El aporte de Vygotsky se reseña en que las funciones psíquicas se desarrollan en un contexto socio-histórico-cultural. Su expresión es así: “Todas las funciones psíquicas superiores son relaciones de orden social interiorizadas, base de la estructura social de la personalidad.

Por otro lado, Vygotsky estudió la zona de desarrollo próximo (ZDP) que sucede como proceso en las estructuras cognitivas de los seres humanos, entendiéndola como la relación entre lo que conoce o puede realizar el estudiante de manera individual y las potencialidades o capacidades que puede desarrollar con la ayuda de otro sujeto (profesor o docente), en el proceso de la instrucción o de aprendizaje.

Vygotsky sostuvo que la zona de desarrollo próximo (proceso psíquico en el cerebro humano) es: “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

<b>DESARROLLO REAL</b>	<b>ZONA DE DESARROLLO PROXIMO</b>	<b>DESARROLLO POTENCIAL</b>
Aprendizaje del estudiante.	Condiciones potenciales para los aprendizajes nuevos: conceptos, procesos, actitudes y valores	Posibilidades de aprendizaje con ayuda de una persona de mayor nivel.

**Cuadro 3. 7 Desarrollo del aprendizaje – Vygotsky**

El aprendizaje escolar (Vygotsky) solo es posible con la actuación del estudiante en su medio natural sociocultural. El desarrollo en los niveles superiores del pensamiento racional requiere del asesoramiento creativo del profesional o educador. Es posible que una vez que el estudiante haya incorporado como logro su estructura cognoscitiva pueda desarrollar independientemente sus capacidades o competencias como las aptitudes, los hábitos, las actitudes y la práctica de valores.

La creación y la renovación o cambio de las zonas de desarrollo próximo sucede por procesos lúdicos, andamiaje o ayuda de un experto, actividades y secuenciales por acciones y la apropiación o aprendizaje real, y como consecuencia la creación de una nueva zona de desarrollo próximo

Vygotsky reconoció la importancia del profesor en los procesos de aprendizaje y de metacognición de los estudiantes. Concluye que el aprendizaje humano es un proceso socio-histórico-cultural, la maduración propicia, el desarrollo cultural de los procesos psicológicos superiores; y ambos procesos son producto de la vida social del ser humano.

PROCESO PSICOLÓGICO	PROCESO PSICOLÓGICO SUPERIOR AVANZADO
HABLA Requiere de condiciones colectivas comunes.	ESCRITURA Requiere de condiciones sociales específicas.

**Cuadro 3. 8 Procesos Psicológicos – Vygotsky**

### **Criterios Básicos en la teoría de Vygotsky**

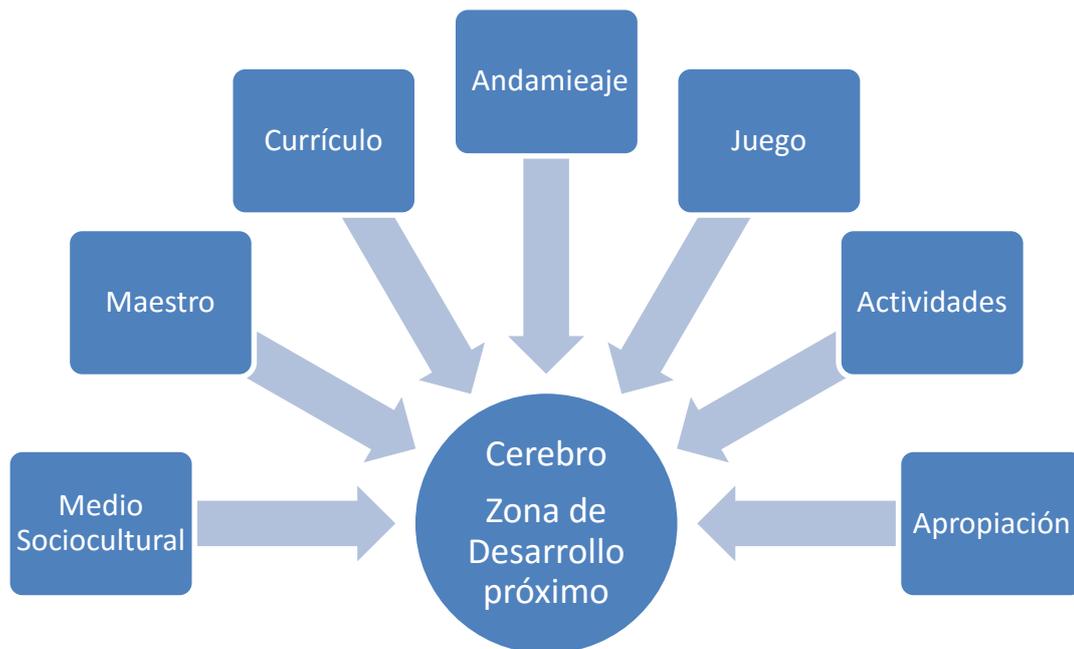
- La ayuda o auxilio de un experto o profesor es necesario para el aprendizaje y luego, los estudiantes pueden generar con autonomía sus aprendizajes por la metacognición.
- La metacognición o autonomía en el aprendizaje es producto o consecuencia de la ayuda de un profesor.
- El aprendizaje es un aspecto universal y necesario del proceso de desarrollo y permite su producción, pero depende de la buena enseñanza o ayuda del experto o profesor.
- El buen aprendizaje es solo aquel que precede el desarrollo y permite su producción, pero depende de la buena enseñanza o ayuda del experto o profesor.
- Todo aprendizaje de los estudiantes debe ser nuevo con relación a lo que ya sabe, hace y actúa, por lo tanto, es importante la selección de los instrumentos de mediación en el desarrollo de los propios niveles de intersubjetividad, como el currículo, los recursos, la estrategias, etc.

### **Factores que intervienen en el aprendizaje**

Entre los factores que intervienen en el aprendizaje se tienen: el desarrollo natural del ser humano, el desarrollo cultura, los procesos psicológicos superiores entre los que destaca la zona de desarrollo próximo, el medio sociocultural, el maestro, el programa curricular, el juego de los niños, el andamiaje, las actividades y la apropiación.

El desarrollo natural de los estudiantes es una condición indispensable para el desarrollo de las potencialidades de aprendizaje y el logro de los mismos. El desarrollo cultural genera y desarrolla los aprendizajes del ser humano en la ejecución de las actividades sociales comunes y específicas o particulares.

Los procesos psicológicos superiores de aprendizaje que suceden en la zona de desarrollo próximo, requieren de la concurrencia de un experto de mayor nivel que el alumno. El aprendizaje que se genera y perfecciona en el desarrollo cultural y humano, está influenciado por el medio sociocultural, educador o maestro, programa curricular, andamiaje, juego, la actividad y apropiación.



**Figura 3. 7 Factores que intervienen en el aprendizaje**

[Fuente: Autoría propia]

El juego como escenario imaginario con definición social y donde se cumplen reglas de comportamiento, generar el aprendizaje de los niños y desarrolla la zona de desarrollo próximo.

El andamiaje es el conjunto de las actividades de colaboración que ejecutan el sujeto experto o educador y el sujeto novato o alumno con la finalidad de lograr aprendizajes. En estos procesos, la creatividad tanto del novato y del profesor es indispensable para desarrollar la zona de desarrollo próximo.

La actividad como sinónimo de acción u operación y que se realiza por necesidad, genera la apropiación que es un proceso activo del niño que aprende y del adulto que enseña y aprende. La apropiación de los conocimientos, prácticas y aptitudes, desarrollan la zona de desarrollo próximo. La interacción del maestro con el alumno, en el sistema social o

escuela, genera aprendizajes asimétricos, por la diferencia de niveles de conocimiento, capacidad de definición de concepto, hábitos, actitudes y valores.

### **3.1.7.5 Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel**

David P. Ausubel (1976) introdujo la teoría del aprendizaje significativo, proceso que consiste en la incorporación de los contenidos curriculares escolares con sentido y lógica propias. El criterio para que un aprendizaje tenga sentido y/o significado, es que sea incorporado como parte de los conocimientos previos que tienen los estudiantes en sus estructuras cognitivas o de pensamiento, a fin de ser utilizados con un objetivo o criterio.

Para Ausubel, la estructura cognitiva es la que posibilita el aprendizaje significativo y simbólico de los estudiantes en la escuela. Clasifica el aprendizaje: por recepción y por descubrimiento, y por repetición.

#### **Aprendizaje receptivo y por descubrimiento**

El aprendizaje receptivo es cuando los contenidos y la estructura del material que se ha de aprender los establece el profesor, y el alumno participa como receptor. El aprendizaje receptivo es también activo, porque el alumno activa sus sistema neurofisiológico y sensorial para aprender. Este aprendizaje es eficaz y tiene la cualidad de ser muy organizado.

El aprendizaje por descubrimiento es cuando el estudiante descubre por sus propios medios el material a ser aprendido o incorporado a sus estructuras cognitivas.

El aprendizaje por recepción y por descubrimiento puede ser repetitivo o significativo, según el trabajo intelectual y procedimental que realice el sujeto que aprende.

#### **Aprendizaje significativo y aprendizaje por repetición.**

El aprendizaje significativo es aquel que se incorpora a la estructura cognitiva del estudiante de modo no arbitrario. Se efectúa sobre la base de lo que ya sabe. Requiere de la actitud crítica, creativa y racional del sujeto que aprende.

El aprendizaje por repetición es aquel que se incorpora a la estructura cognitiva del estudiante de manera arbitraria, sin tener en cuenta sus conocimientos previos y sus necesidades e intereses.

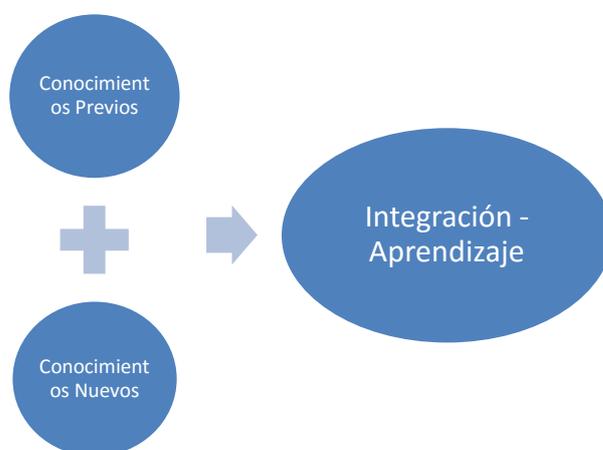
### **Variables que intervienen en el aprendizaje.**

Ausubel propone como variables que intervienen en el aprendizaje a los constructos y los procesos.

- **Los constructos.** Están conformados por el conjunto organizado de las ideas que preexisten en las estructuras cognitivas de los alumnos y alumnas, con relación a los nuevos aprendizajes a lograrse. En otras palabras, son los saberes previos de los alumnos y alumnas, que les permitirán generar nuevos aprendizajes. Los constructos se encuentran como parte de las “estructuras cognitivas” de cada persona. El funcionamiento de las estructuras cognitivas dependen de tres variables inferidas de los procesos.
- **Inclusión por subsunción.** Sucede cuando los subsumtores o conocimientos previos de las estructuras cognitivas, subsumen o supeditan estratégicamente a los conocimientos nuevos, apoyándolos o produciendo el “anclaje”.
- **Inclusión apropiada.** Sucede cuando los conocimientos previos incluyen ópticamente a los conocimientos nuevos
- **Discriminabilidad.** Sucede cuando los contenidos nuevos subyuga, subsumen o sustituyen a los conocimientos previos que tenían los estudiantes, generando un aprendizaje súper ordenado.

### **Procesos del Aprendizaje significativo.**

- **Asimilación integrativa.** Sucede cuando los conocimientos previos de los alumnos y alumnas, se integran con los conocimientos nuevos, generando aprendizajes.



**Figura 3. 8 Asimilación Integrativa**

[Fuente: Autoría propia]

- **Subsunción.** Es la relación subordinada entre el nuevo contenido de aprendizaje y la estructura cognitiva o conocimientos previos. Suceden dos tipos de subsunción: derivativa y correlativa.
  - **Subsunción derivativa.** Sucede cuando el conocimiento nuevo es una confirmación, soporte o derivación del conocimiento previo.



Figura 3. 9 Subsunción derivativa

[Fuente: Autoría propia]

- **Subsunción correlativa.** Se efectúa cuando el conocimiento nuevo es la elaboración, extensión o cualificación del conocimiento previo.

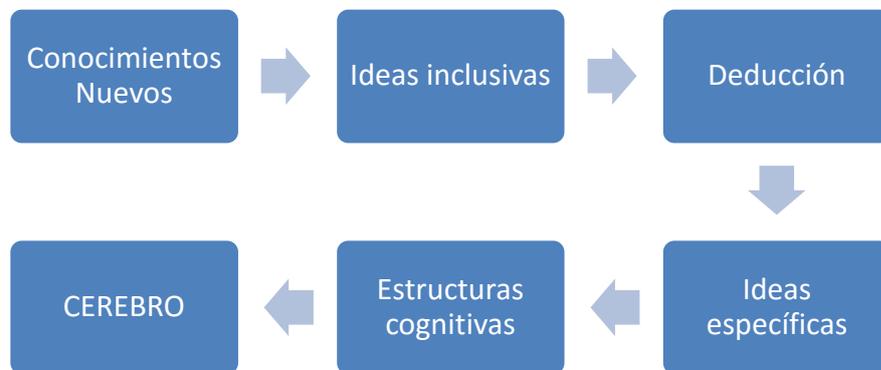


Figura 3. 10 Subsunción Correlativa

[Fuente: Autoría propia]

- **Asimilación.** Se expresa cuando los conocimientos previos cualificados y los conocimientos nuevos se incorporan a las estructuras cognoscitivas de los estudiantes.
- **Diferenciación progresiva.** Se manifiesta cuando se presentan a los alumnos los contenidos nuevos o las ideas más generales o inclusivas, para luego organizarlos

por procesos deductivos, hasta llegar a incorporarlos a las estructuras cognitivas de manera específica.



**Figura 3. 11 Diferenciación Progresiva**

[Fuente: Autoría propia]

- Consolidación. Se da cuando los conocimientos nuevos se incorporan a las estructuras cognitivas, mediante los procesos de conformación, corrección, clasificación discriminación, revisión y “retroalimentación”
- Variables de Entrada en el Aprendizaje.
  - Entre las variables de entrada, Ausubel distingue: los contenidos con sentido, los organizadores avanzados, la reconciliación integrativa y la diferenciación progresiva.
  - Los contenidos con sentido. Son aquellos contenidos de las áreas a enseñar y que reúnen los requisitos de ser: no arbitrarios, claros, estables, relevantes e inclusivos.
  - Los organizadores avanzados. Se refieren a los contenidos con sentido relacionados con los conocimientos previos, establecidos de manera jerárquica en el programa curricular, partiendo de los comparativos o familiares hasta los expositivos o nuevos para el alumno.
  - La reconciliación integrativa. Consiste en las relaciones entre las ideas o conocimientos, resaltando similitudes y semejanzas, con el fin de lograr aprendizajes súper ordenados de los alumnos.
  - La diferenciación progresiva. Sucede cuando los conocimientos nuevos inclusivos son jerarquizados por el proceso deductivo a contenidos

específicos o particulares, para facilitar la incorporación a las estructuras cognitivas.

- Variables de Salida

Las variables de salida son los aprendizajes significativos, como los significados de los conceptos, la comprensión y la transferencia de lo adquirido o en aplicación.

### **3.1.7.6 Resumen sobre el constructivismo**

- Es una corriente que tiene vertientes más destacadas en las teorías siguientes: La teoría sociocultural de Vygotsky, la teoría psicológica genética de Piaget y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.
- La teoría de Vygotsky estudió el impacto del medio ambiente y de las personas que rodean al niño en el aprendizaje. Se aprende, afirma, en interacción con los demás y se produce el desarrollo cuando internamente se controla el proceso, integrando las nuevas competencias a la estructura cognitiva.
- La teoría de Piaget responde al cómo se produce el conocimiento y para ello las ideas piagetianas consideran el aprendizaje como un proceso constructivo interno, personal y activo, que tiene en cuenta las estructuras mentales del que aprende.
- La teoría de Ausubel, cuyo aporte más destacado es el aprendizaje significativo, señala el papel que juegan los conocimientos previos del alumno en la adquisición de nuevas informaciones. Aprender es comprender, si se considera lo que el alumno ya sabe sobre aquello que se le quiere enseñar.
- El constructivismo pedagógico es un movimiento que se opone a concebir el aprendizaje receptivo y pasivo, considerándolo, más bien, actividad organizada compleja del alumno que elabora sus nuevos conocimientos, a partir de revisiones, selecciones, transformaciones y reestructuraciones de sus antiguos conocimientos pertinentes, en cooperación con el maestro y sus compañeros.
- Aparte de las teorías que componen el constructivismo podemos anotar otras que claramente han influenciado en ello: La teoría del aprendizaje por descubrimiento de J. Bruner. La teoría de las inteligencias múltiples de H. Gardner. Los mapas conceptuales de Novak entre los más destacados.
- Las fuentes del constructivismo son: epistemológicas, psicológicas y pedagógicas.

### **3.2 Modelo de Enseñanza en las Escuelas**

Desde la perspectiva de la universidad se aprecia que la navegación de la enseñanza de las matemáticas en el Perú desde la edad de 6 a los 16 años en más del 80% de las escuelas de educación primaria y secundaria se ha convertido, en gran medida, en una forma de exhibir la inteligencia racional, incluso hay formas para medirla. Así muchos coeficientes de inteligencia hacen servir el binomio matemática-racionalidad de forma directa o indirecta. Desafortunadamente, los libros textos usados en las escuelas son formatos copiados de modelos extranjeros que no siguen el patrón establecido por el MINEDU, tampoco se respeta la secuencia de los contenidos en dichos libros y a las finales nuestros estudiantes no son formados adecuadamente y solamente se les enseña a ser operativos y no a pensar, ni “ver” las matemáticas.

En la década de los 70' y 80's los profesores de matemáticas la construían en la pizarra y hacían que los alumnos comprendieran el significado de los diversos conceptos, el procedimiento y el uso del mismo. Para ello se editaron materiales complementarios que básicamente era la edición de problemas propuestos para que el alumno aplicara criterios de solución aplicando la técnica más apropiada y según la respuesta expresara alguna conclusión al respecto.

De alguna manera el alumno desarrollaba formas de pensamiento: verbal, gestual, lógica, analítica, lineal, secuencial, con capacidades evidentes para la identificación de conceptos, la expresión, la deducción paso a paso, la argumentación lógica,. Pero, a la vez, tenemos una forma de pensamiento: visual-espacial, analógica, intuitiva, sintética, de procesamiento múltiple y simultáneo, con capacidades para ver, comunicar, relacionar, identificar estructuras, entender metáforas, establecer analogías, etc.

#### **3.2.1 Matemáticas e inteligencia emocional**

Las clases de matemáticas han provocado, a menudo, emociones más negativas que positivas, situación a la que sin duda se ha de dar la vuelta. Esta emotividad positiva que el "hacer" matemáticas despierta en muchos de nosotros y en una parte de nuestros estudiantes se debería extender a una mayoría, sin olvidar a la sociedad en general.

Habría que preguntarnos si las matemáticas también pueden jugar bien con el mundo emocional, haciendo desaparecer los aspectos negativos y profundizando en los positivos:

1. Emociones negativas que se han de combatir.

Es evidente que si el aprendizaje o la enseñanza de las matemáticas provocan alguna emoción negativa, entonces la mente emocional bloqueará a la mente racional, haciendo imposible el progreso docente.

2. Emociones positivas que se han de fomentar.

En el mundo de las emociones básicas también encontramos un conjunto de emociones que denominaremos positivas: alegría, amor, sorpresa, felicidad, deleitamiento, diversión, satisfacción, euforia, cordialidad, confianza, enamoramiento, admiración. Estas son las emociones y sensibilidades que serían bueno cultivar en el contexto de la educación matemática.

### **3.2.2 Matemáticas y sorpresa**

La sorpresa en clase de matemáticas no ha de tener un sentido de sobresalto o desconcierto pero sí que puede tener el sentido de sorprender, de incrementar la atención o crear un sentimiento participativo de admiración y satisfacción. Distinguiremos diversos tipos de sorpresas:

- Sorpresa ante la belleza y las características de un objeto matemático

Podemos provocar sorpresa tanto con objetos reales que participen de principios matemáticos (mosaicos, calidoscopios, poliedros, diseños minimalistas) como con objetos matemáticos abstractos de ingeniosas propiedades (funciones, algoritmos,...).

- Sorpresa ante la genialidad de una argumentación o razonamiento

Como en las buenas películas de intriga donde intuitivos detectives nos dejan boquiabiertos con razonamientos que resuelven intrincados casos, en las clases de matemáticas podemos gozar de la sorpresa de ingeniosos razonamientos, los cuales a menudo no acostumbran a ser flor de un día sino auténticos métodos que podemos incorporar a nuestro maletín de estrategias.

- Sorpresa ante el vínculo imprevisible entre dos técnicas, dos conceptos o dos ramas del conocimiento

Unir o relacionar cosas que creíamos alejadas o sin ningún vínculo produce siempre una sorpresa positiva. En matemáticas también sucede esto cuando con geometría

resolvemos un problema de números o un teorema de un tema y de golpe se convierte en la clave en otro tema alejado.

### **3.2.3 Matemáticas y alegría**

La diversión, alegría o euforia en matemáticas van ligadas, a menudo, a actividades extra-escolares en lo que se denomina la matemática recreativa. En la clase se puede dar una diversión totalmente ajena a la disciplina provocada por una explicación, un chiste, una anécdota o un hecho cómico. Pero lo que aquí nos interesa es el caso en que estudiantes y profesorado se diviertan haciendo matemáticas.

### **3.2.4 Matemáticas y confianza**

La confianza que se ha de adquirir en matemáticas es, por encima de todo, la confianza en uno mismo, en dominar los conceptos, las habilidades, los recursos, las estrategias. Es un problema de autocrédibilidad con la propia actuación y una herramienta esencial en el éxito ante la evaluación. Querriamos ahora remarcar algunos instrumentos docentes para promover la confianza:

- Confianza derivada de la repetición

El desconocimiento o los primeros ensayos pueden generar inseguridad. Las repeticiones exitosas aportan confianza. Todo esto vale tanto para aparcar un coche como para resolver una ecuación. Por ello la resolución de problemas se vuelve enseñable.

- Confianza derivada de la comprobación

Al verificar si se ha obtenido lo que se deseaba o si lo que ha salido es creíble o adecuado uno experimenta una sensación de confianza en lo que se ha hecho. Es paradigmática la situación típica en el final de la resolución de un problema cuando se ha de verificar si todo lo que se ha obtenido es bueno o está bien.

- Confianza derivada de la evaluación global

Cuando los estudiantes saben que no se juegan su evaluación en un solo examen sino que en esta intervienen muchos factores (trabajos hechos, intervenciones, resúmenes, proyectos, pruebas) experimentan una mayor confianza en superar la asignatura. Es el efecto de la evaluación continuada que por definición ha de ser compensatoria.

### 3.2.5 Matemáticas y satisfacción

La satisfacción en matemáticas puede manifestarse a través de muchos mecanismos tanto personales como temáticos. Algunos tipos interesantes de situaciones satisfactorias son los siguientes:

- Satisfacción proveniente de la cordialidad

El trato cordial, estimulante, puede dar satisfacción emocional y por tanto asegurar un clima en el que sea más agradable trabajar.

- Satisfacción proveniente del trabajo bien hecho

Hacer un buen modelo de cartulina, tomar medidas suficientes, hacer un mapa a escala, ampliar un dibujo un 70% a la fotocopidora... hay muchas actividades que serán satisfactorias de hacer si dan lugar a un buen producto o resultado final.

Problemas inacabables, modelos no encajables, etc., son motivo de insatisfacción.

- Satisfacción proveniente de observar las consecuencias de lo que se ha hecho

Acabar un trabajo y ver que sirve para los demás (ni que sea potencialmente) da la satisfacción de la utilidad.

- Satisfacción proveniente del reconocimiento

Finalizar una tarea y poderla enseñar da la doble satisfacción personal de haberlo hecho y de que guste a los demás. Se ha de reconocer siempre aquello que vale la pena.

- Satisfacción derivada del propio entendimiento

No es necesario decir que la autosatisfacción es el primer objetivo a lograr. Y en el caso de entender cosas este es un objetivo prioritario.

## CAPÍTULO 4

### PROPUESTA DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN RELACIÓN AL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

#### 4.1 Motivación para desarrollar el modelo de evaluación<sup>22</sup>

Desde la perspectiva de la universidad siempre hubo la necesidad de implementar estrategias en la enseñanza de las matemáticas para garantizar en el estudiante las competencias de pensamiento crítico. Para ello se requiere que un estudiante comprenda qué es lo que se desea resolver, expresar ideas y plasmarlo en el lenguaje matemático con la notación pertinente. Pero para realizar la estrategia adecuada entre varias opciones de solución, se requiere conocer las herramientas que se disponen para hacer las operaciones que sean adecuadas que permitan obtener la respuesta al problema. Sin embargo la aplicación del pensamiento crítico va más allá. Es verdad que el resultado no es suficiente cuando se resuelve el problema sino que el estudiante tiene que interpretar dicho resultado si es coherente, consistente, viable, razonablemente válido y según sus decisiones expresará las conclusiones del caso.

Para ello en los cursos de matemáticas de los primeros ciclos se desarrollaron actividades para ello donde los estudiantes trabajando en equipo discutían sus puntos de vista y según ello decidían el proceso a seguir.

Es más, en las carreras profesionales de la Facultad de Ingeniería de la UPC que están acreditadas a través de entidades como ICACIT<sup>23</sup>, ABET<sup>24</sup>, entre otros; dentro de sus postulados o criterios de evaluación declara que un estudiante debe identificar, diagnosticar, formular y resolver problemas usando técnicas, métodos, técnicas, normas en el dominio de la ingeniería. Esta declaración es muy importante en la formación de competencias profesionales del estudiante. Pero para lograrlo se tiene que sentar las bases de esta filosofía educativa pero iniciada en las escuelas de la primaria y la secundaria.

---

22 Tesis doctoral UCM Gloria Marciales (p. 259)

23 ICACIT Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología  
<http://www.icacit.org.pe/web>

24 ABET Accreditation Board for Engineering and Technology. <http://www.abet.org>

Sin embargo desde hace más de 10 años se apreció un divorcio, claro que no generalizado, de la forma de cómo se enseña las matemáticas desde la perspectiva de la escuela y la universidad originando una brecha que en la actualidad ha aumentado y esto se aprecia en la Prueba de Definición de Niveles para Economía e Ingeniería (PDN<sup>25</sup>) que la UPC examina dentro de un universo de estudiantes de la ciudad de Lima a los de estas dos Facultades, donde los resultados no han sido favorables en estos años

Tomando en cuenta esta problemática y analizando los motivos del porqué de este problema se buscó las respuestas a través de las bases asociadas al pensamiento crítico y la neurociencia en relación al aprendizaje de las matemáticas en la adolescencia – etapa entre los doce y dieciséis años – y surgió la necesidad de establecer estrategias prácticas que permitiesen acortar la brecha en el bajo desempeño en la solución de problemas y así estimular el gusto por las matemáticas de manera natural. Por ese motivo, en el año 2009 se inicia el proceso de revisión de la situación de ese entonces donde se desarrollaron en el Área de Ciencias las estrategias pertinentes para cumplir la misión.

En ese entonces se conformó una comisión de destacados especialistas en pedagogía matemática e ingenieros de diversas especialidades de la Facultad de Ingeniería para establecer qué es lo realmente necesitaban los estudiantes que estaban en el quinto año de la secundaria y que evidenciaban algunas debilidades en la comprensión lógico matemático y naturalmente la competencia de pensamiento crítico.

Analizando los resultados de esta prueba, se apreció que hubo la tendencia que los estudiantes que postulaban a la universidad no aprobaban la PDN, y podría suponerse que el problema radicaba en la falta de conocimiento de los temas de matemáticas vistos en la secundaria, pero se apreció que más bien era un problema de actitud, es decir el interés en aprender.

Ante la conclusión del equipo de la coordinación del curso de Nivelación de Matemáticas para Ingeniería y Arquitectura se decidió hacer un proyecto que tuviera como misión vincular y atraer el gusto por las matemáticas asociadas a su carrera profesional elegida, de manera que encontraran una razón para aprender matemáticas y por ende realizar un esfuerzo efectivo en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

---

<sup>25</sup> <http://www.upc.edu.pe/sites/default/files/page/file/manual-autoinstructivo-matematica-calculo-ingenieria.pdf>

En el año 2010 que se diseñaron los instrumentos de aprendizaje significativo denominado EPD<sup>26</sup>, donde se desarrollaron estructura tipo ABP<sup>27</sup> donde hubo un intenso trabajo tomando en cuenta un conjunto de necesidades que activara en los estudiantes la actitud de aprender por sí mismos en estos EPD. En el libro del curso de Nivelación de Matemáticas se estructuraron un conjunto de unidades de aprendizaje y aplicaciones vinculadas con la vida cotidiana el cual para garantizar el aprendizaje significativo, el estudiante debía poseer algún conocimiento previo y con esa base podía construir nuevo conocimiento de manera autónoma.

#### **4.2 Modelo de referencia**

Con los criterios establecidos anteriormente se diseñaron estructuras en un documento de trabajo donde los alumnos de la asignatura *Nivelación de Matemáticas*<sup>28</sup> trabajando en equipo y con conocimientos previos de aritmética y álgebra fueran capaces de auto aprender bajo determinadas pautas establecidas por el profesor del curso el cual en esa sesión de clase tenía el rol de profesor facilitador usando el método del ABP.

Los criterios que se tuvo en cuenta para calificar la actividad serían los siguientes:

- Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- Exactitud de la respuesta.

Se realizaron 6 proyectos EPD usando ABP el cual mostramos uno de los modelos desarrollados, denominado “Remodelación de un departamento”. Como se puede indicar, la idea de estas propuestas fue plasmar problemas de la vida cotidiana trasladados al mundo matemático, donde el estudiante pudiera asociar las matemática al mundo que vive y poder analizar la situación de un problema en su entorno y tomara decisiones y formule conclusiones al respecto.

---

<sup>26</sup> Espacio para el Descubrimiento

<sup>27</sup> Aprendizaje basado en Problemas

<sup>28</sup> Código del curso: MA239 para Ingeniería y Arquitectura

En los anexos C y D se presentan el modelo de Espacio para el Descubrimiento denominado “Remodelación del piso en un departamento” y su solución, desarrollado por el suscrito en el año 2010 para la asignatura de Nivelación de Matemáticas para los alumnos de Ingeniería y Arquitectura. Se presenta un escenario real de la vida cotidiana, que cumpla la condición que los estudiantes se identificaran con dicha situación, esto debido a que la mayoría de los estudiantes viven con sus padres en departamentos y que a partir de la misión de esta EPD, los estudiantes trabajando en equipo y con un conjunto de conocimientos previos, fueran capaces de resolverlas y sacar las conclusiones del caso para cada reto que el EPD presentaba en dicho documento.

Lo importante de este proyecto es que con un conocimiento no complejo de los temas vistos en la asignatura de Nivelación de Matemáticas los estudiantes, trabajando en equipo, puedan conducirse solos para la toma de decisiones y la presencia del profesor tuviera el rol de facilitador.

Muchas veces se tiene la creencia que la toma de decisiones debe hacerse, para este tipo de competencias o evaluaciones, que cuanto más complejo sea la propuesta, es más adecuado y pertinente en la formación del estudiante en matemáticas. Es al contrario, esta debe contener procesos que tengan un nivel de complejidad progresivo en el tiempo. Recordemos que el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico en el estudiante se desarrolla en 11 años en las escuelas, continúa en la universidad y nunca se detiene.

En esa etapa de formación, el desarrollo del hemisferio izquierdo (lógico-matemático) y derecho del cerebro (gráfica, imaginal, espacio-tiempo) deben ser estimulados y procesados en paralelo. Desafortunadamente, los libros utilizados en las escuelas de educación primaria y secundaria desarrollan el hemisferio izquierdo mucho más que el derecho, concentrado los procesos de aprendizaje de las matemáticas en un mero conjunto de fórmulas y expresiones que se tienen que aprender.

### 4.3 Proyecto ADECOPA

La experiencia acumulada en el proyecto en Nivelación de Matemáticas, permitió ser escalado y aplicarlo para un consorcio de colegios privados llamado ADECOPA<sup>29</sup> que reúne en la actualidad a 24 colegios privados de Lima, manejando un universo de más de 20,000 alumnos y 2500 profesores, donde la dirección de esta organización solicitó al Área de Ciencias de la UPC en desarrollar el quinto “Festival de Matemáticas<sup>30</sup>” tanto para los alumnos del tercer al sexto grado primaria así como para los alumnos del primer al cuarto grado de secundaria.

ADECOPA desarrolla una serie de competiciones en deporte tales como baloncesto, natación, fútbol, fútbol sala, tenis de campo y tenis de mesa, vóley, ajedrez, gimnasia, atletismo; en oratoria, en pintura y naturalmente en matemática, siendo los valores que persigue: calidad y liderazgo, confianza y juego limpio; cooperación y amistad y finalmente diversidad y pluralismo.

En relación a la competición en matemáticas la UPC diseñó un plan estratégico que recogiera el modelo educativo del consorcio y el de la universidad. Se prepararon dos equipos donde se diseñó los escenarios y de acuerdo a las unidades de aprendizaje de cada grado de primaria y de secundaria. Cada grupo tuvo su coordinador, uno para primaria y otro para secundaria.

Hubo un conjunto de reuniones de coordinación donde cada sub-equipo establecía el escenario a desarrollar y la rúbrica de evaluación por habilidad: estrategia de razonamiento, comunicación de la solución y la exactitud de la respuesta.

Cada habilidad evaluada tuvo tres niveles de logro y para cada uno de ellos tenía su criterio de evaluación. A continuación se muestra una propuesta de modelo de medición de la competencia del pensamiento crítico en matemáticas para el sexto grado de primaria, desarrollado por el suscrito y se puede apreciar en el Anexo E.

---

<sup>29</sup> Asociación de Colegios Particulares Amigos, que promueven en pro de la calidad educativa, basado en el profesionalismo y la cooperación. Promueven la riqueza educativa y los lazos de compañerismo y de confianza.

<sup>30</sup> <http://adecopa.pe/actividades/festival-de-matematicas-secundaria/>

Pregunta 1	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Graficado de polígonos mediante traslación usando escuadras	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza las escuadras como instrumento de trabajo.</li> <li>Reconoce la ubicación de los polígonos.</li> <li>Razona de forma deductiva para determinar el traslado usando escuadras y trasladar segmentos paralelos y perpendiculares.</li> <li>Aplica la inteligencia espacial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce la ubicación de uno de los polígonos.</li> <li>Razona de forma deductiva para determinar el traslado usando escuadras y trasladar segmentos paralelos y perpendiculares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La representación gráfica es con trazos deficientes, no guarda relación con los datos dados.</li> <li>No logra trasladar correctamente los polígonos.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>Hace la representación gráfica con limpieza y trazo firme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>La representación de una de las gráficas es eficiente y la otra, deficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traslada y grafica correctamente los polígonos en la ubicación que se pide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traslada y grafica correctamente uno de los polígonos en la ubicación que se pide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hace un esbozo de los polígonos sin utilizar escuadras.</li> </ul>

**Nota:**

1. No se arrastra error de una habilidad a otra.
2. Si la pregunta está en blanco el puntaje asignado será 0.

Tabla 4.1. Modelo de rúbrica

## CAPÍTULO 5

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y METODOLOGÍA

#### 5.1 Problema de investigación

Tal como se indicó en la parte introductoria del presente documento, en Perú se ha apreciado un sostenido deterioro en la calidad de enseñanza en las escuelas peruanas, sobretodo del sector público en los últimos 20 años que ha originado que el país se sitúe en el último lugar en América Latina en las pruebas de comprensión de lectura, resolución de problemas en el ámbito de las matemáticas y de las ciencias.

A pesar que se dispone de políticas públicas establecidas por el MINEDU, desafortunadamente no se está logrando un porcentaje adecuado de la población estudiantil de las escuelas peruanas que cumpla las metas indicadas anteriormente. Más aún, los indicadores relacionados a infraestructura y servicios, así como competencias para el ejercicio de la docencia y remuneración juegan un papel en contra de los intereses del país en formar estudiantes con competencias y valores que permitan sostener el crecimiento económico según lo que se declara en los 12 pilares de la competitividad establecido por el WEF<sup>31</sup>, tal como se puede apreciar en la Figura 5.1

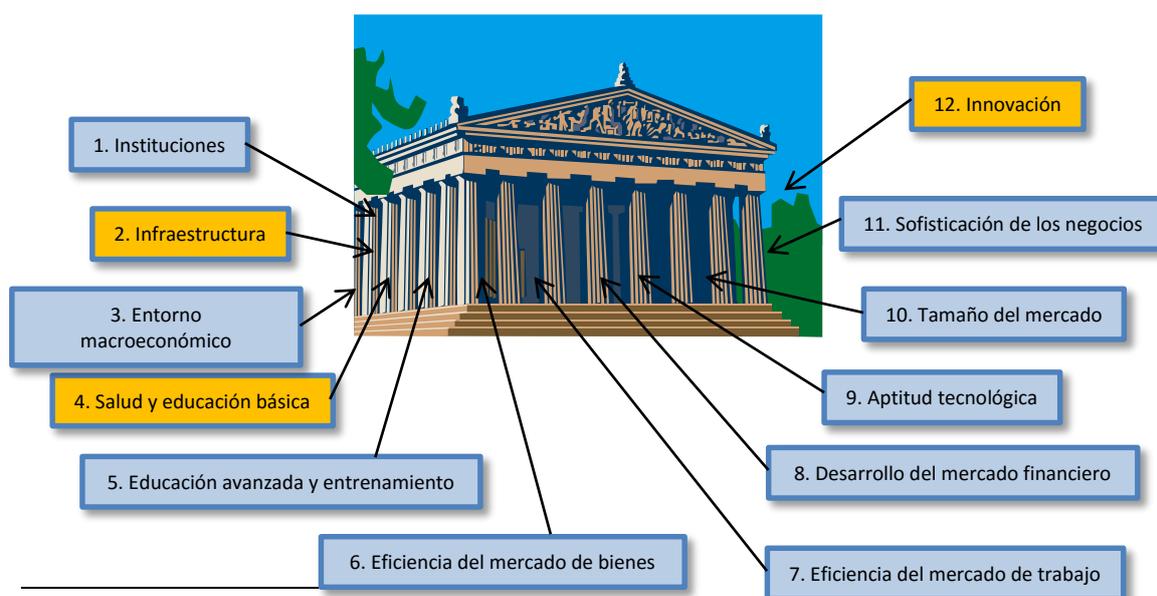


Figura 5. 1 Los 12 pilares de competitividad según la WEF

<sup>31</sup> World Economic Forum. [www.weforum.org](http://www.weforum.org)

Dentro de los pilares establecidos por la WEF, consideramos que los pilares 2 y 4 asociados con el problema en relación a la educación básica y a la infraestructura educativa, puede influir significativamente en el pilar 12 que es la innovación. Es por este motivo que si nos centramos de manera concreta en el pilar 4 en lo que respecta a la enseñanza de las matemáticas y dentro de ella el pensamiento crítico se podría contribuir en la mejora de los indicadores que la WEF establece cada año cómo está el nivel competitivo a nivel mundial en el desarrollo económico.

Y el problema encontrado es que dentro de la enseñanza y en particular las matemáticas no se están contribuyendo de manera significativa en el desarrollo de la competencia tan importante como es pensamiento crítico así como la comprensión lectora.

Debido que la universidad recibe a estudiantes de muchas ciudades del país, el nivel en matemáticas es dispareja y si partimos de la presunción que ellos entienden y saben resolver de problemas en matemáticas no debería haber indicadores de bajo desempeño cuando inician su vida universitaria. Es por este motivo que se decidió explorar la ventana de la adolescencia – primero a quinto año de educación de secundaria – ya que este universo es el próximo al terreno de la educación superior – técnico o universitario.

Si bien es cierto que el MINEDU hace los mejores esfuerzos en mejorar los indicadores de la comprensión lectora y de la solución de problemas de matemáticas es importante que los instrumentos – libros, actividades de desarrollo personal, criterios de evaluación – de medición sean consistentes y pensado en la realidad de la persona o el entorno socioeconómico al cual el individuo pertenece.

Por eso que el aporte de la neurociencia en la educación es de suma importancia porque puede conocer mediante el uso de la tecnología electrónica conocer el mapa neuronal de una muestra poblacional estudiantil y conocer de manera expresa qué regiones del cerebro están más desarrolladas o que le falta algún tipo de estimulación complementaria para luego adecuar la política educativa a esta realidad y por ende adecuar las estrategias de la enseñanza de las matemáticas mediante instrumentos preparados con mayor precisión y objetividad.

## 5.2 Restricciones de la investigación

En la parte introductoria se presentó mapas temáticos que mostraron la realidad peruana en relación a:

- Docentes de secundaria del sector público.
- Docentes de secundaria del sector privado.
- Alumnos matriculados de la secundaria del sector público.
- Alumnos matriculados de la secundaria del sector público.
- Centros educativos en Perú.
- Centros educativos del sector público.
- Centro educativos del sector privado.
- Porcentaje de centros educativos del sector público en buen estado.
- Porcentaje de centros educativos del sector público con pizarra.
- Porcentaje de centros educativos del sector público que disponen de servicios de luz, agua, desagüe.
- Porcentaje de hogares que cuentan con al menos una computadora.
- Porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de Internet.

Y para fines de la delimitación del problema para aplicar el modelo de diagnóstico del pensamiento crítico enmarcado dentro de la enseñanza de las matemáticas en la secundaria se estableció el escenario de estudio en la provincia de Lima.

En la Figura 5.2 se presenta el mapa de Perú por departamentos y por regiones geográficas; costa, sierra y selva. Esto es debido que la geografía peruana es completa y que desafortunadamente dificulta que la infraestructura de comunicación como las vías de acceso tanto en la sierra como en la selva. El MTC está implementado la red dorsal de fibra óptica con el fin de acortar la brecha digital, pero en la selva se tiene que aplicar redes de radioenlaces porque es muy complicado de hacer el tendido de fibra. El suelo no lo permite. De alguna manera se entiende del porqué de los bajos indicadores presentados en los mapas temáticos en la parte introductoria.

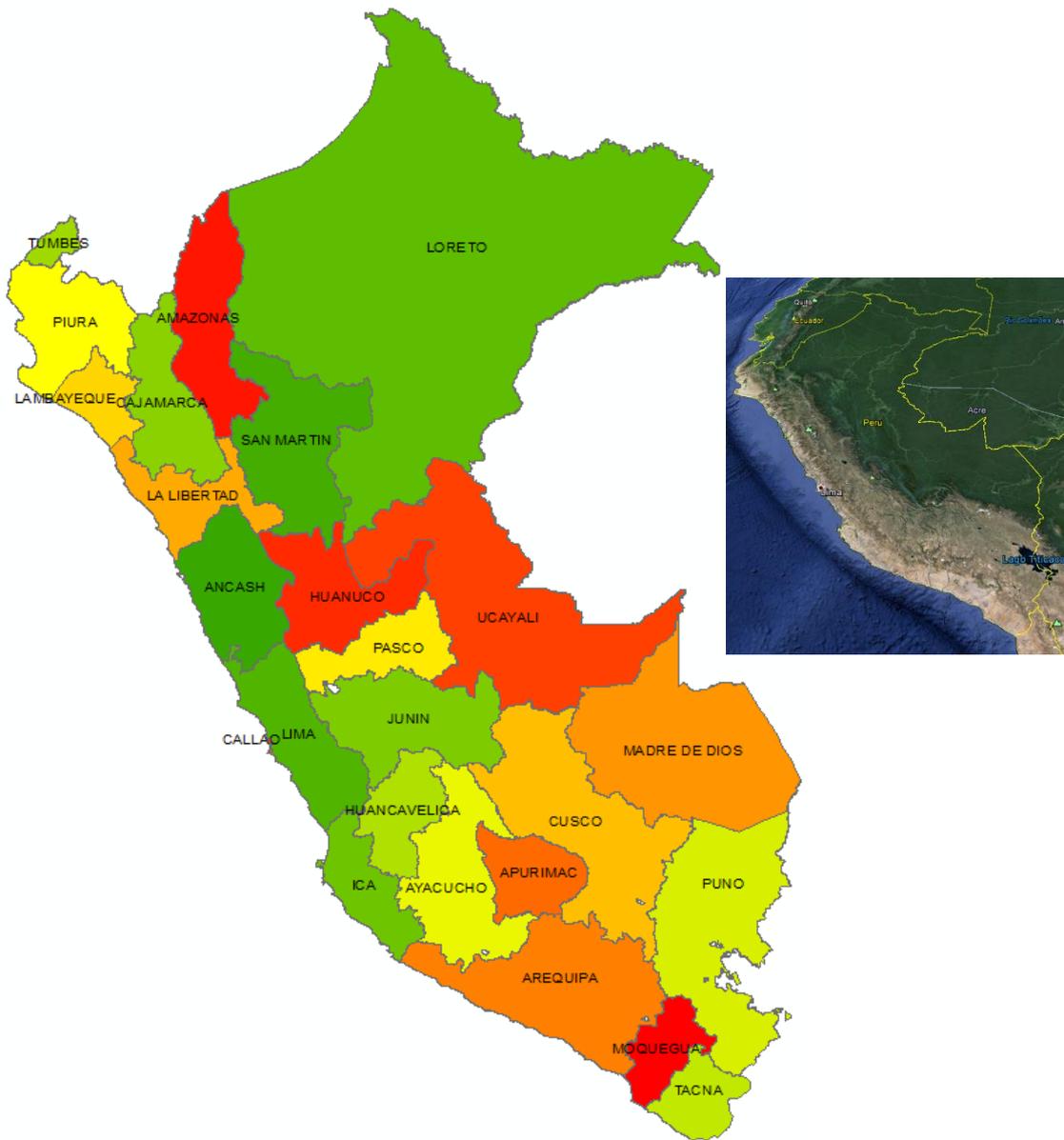


Figura 5. 2 Mapa del Perú por departamentos y por regiones geográficas

[Fuente: Autoría propia]

En la Figura 5.3 se muestra el mapa del departamento de Lima, el cual delimitaremos el estudio en la provincia de Lima y en Figura 5.4 presentamos los distritos de la provincia de Lima.

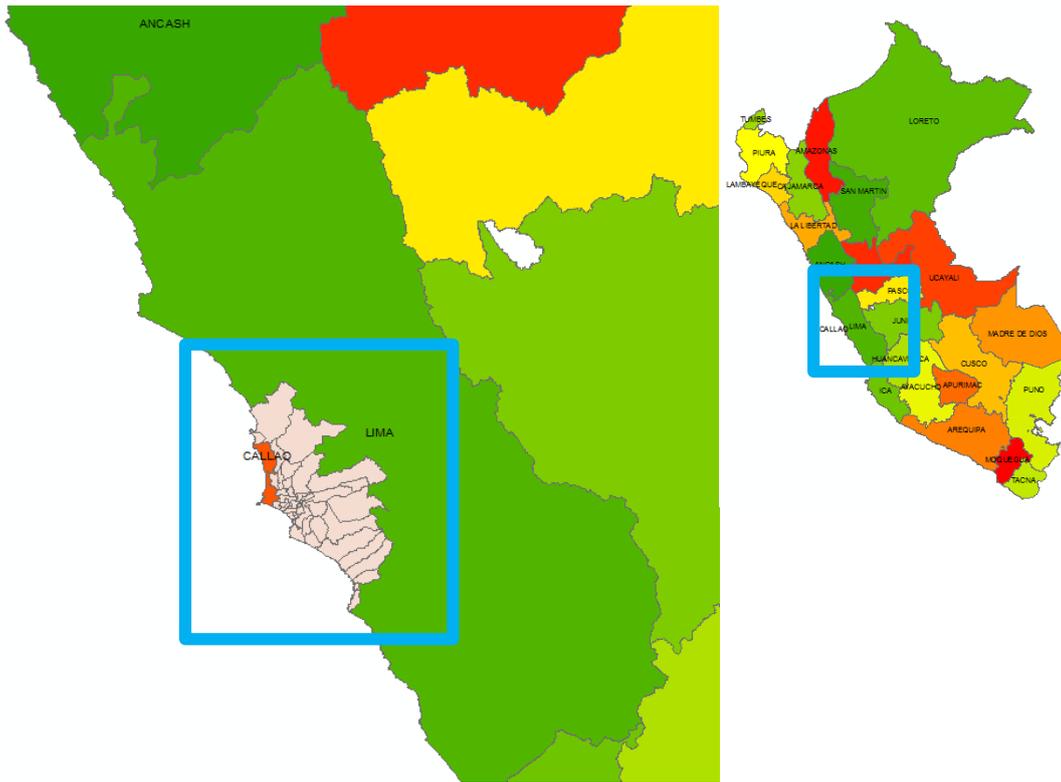


Figura 5. 3 Mapa de la provincia de Lima

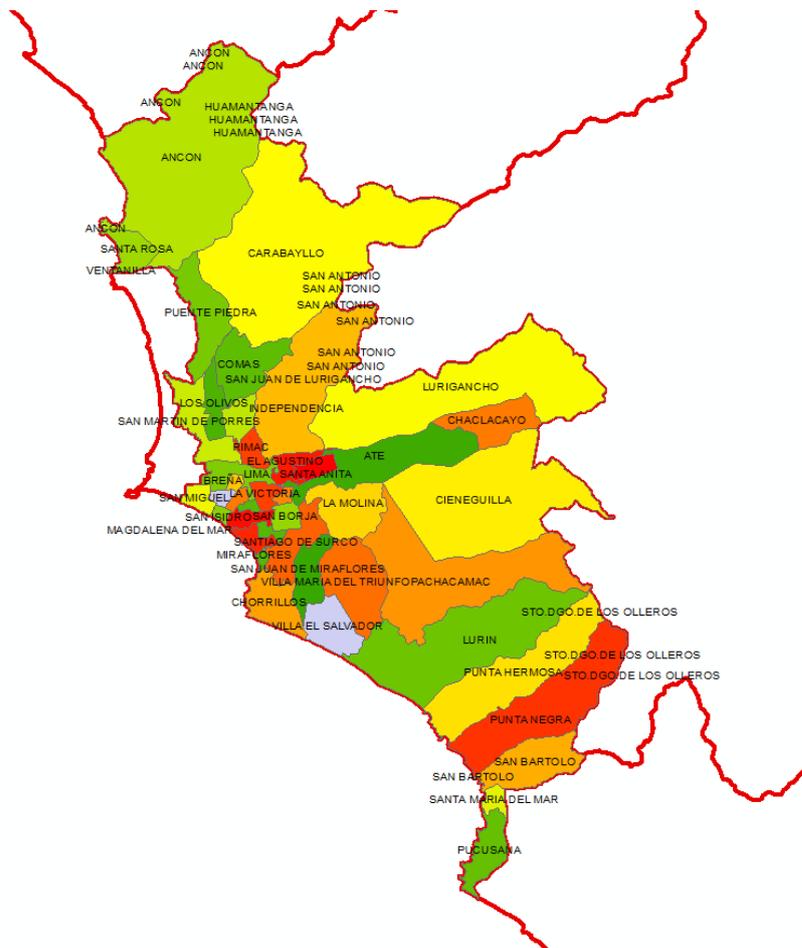


Figura 5. 4 Ubicación de los distritos de la provincia de Lima

En la Tabla 5.1 se presenta la cantidad de escuelas por distrito.

Distrito - Lima	Total colegios
Ancón	52
Ate	533
Barranco	44
Breña	83
Carabaylo	310
Chaclacayo	57
Chorrillos	261
Cieneguilla	28
Comas	486
El Agustino	135
Independencia	149
Jesús María	57
La Molina	125
La Victoria	132
Lima	225
Lince	44
Los Olivos	379
Lurigancho	202
Lurín	74
Magdalena Del Mar	49
Miraflores	64
Pachacamac	100
Pucusana	16
Pueblo Libre	53
Puente Piedra	329
Punta Hermosa	3
Punta Negra	10
Rimac	132
San Bartolo	5
San Borja	50
San Isidro	38
San Juan de Lurigancho	810
San Juan de Miraflores	323
San Luis	58
San Martín de Porres	701
San Miguel	124
Santa Anita	165
Santa María Del Mar	2
Santa Rosa	22
Santiago de Surco	208
Surquillo	44
Villa El Salvador	387
Villa María Del Triunfo	370
Total general	7439

**Tabla 5. 1 Distribución de colegios en la provincia de Lima por distrito**

En la Figura 5.5 se presenta el mapa temático de la distribución de escuelas por distrito. Esto nos permite conocer el área de influencia que la UPC tiene sobre la población estudiantil de las escuelas ubicadas en los cuatro conos con que es dividido la ciudad de Lima.

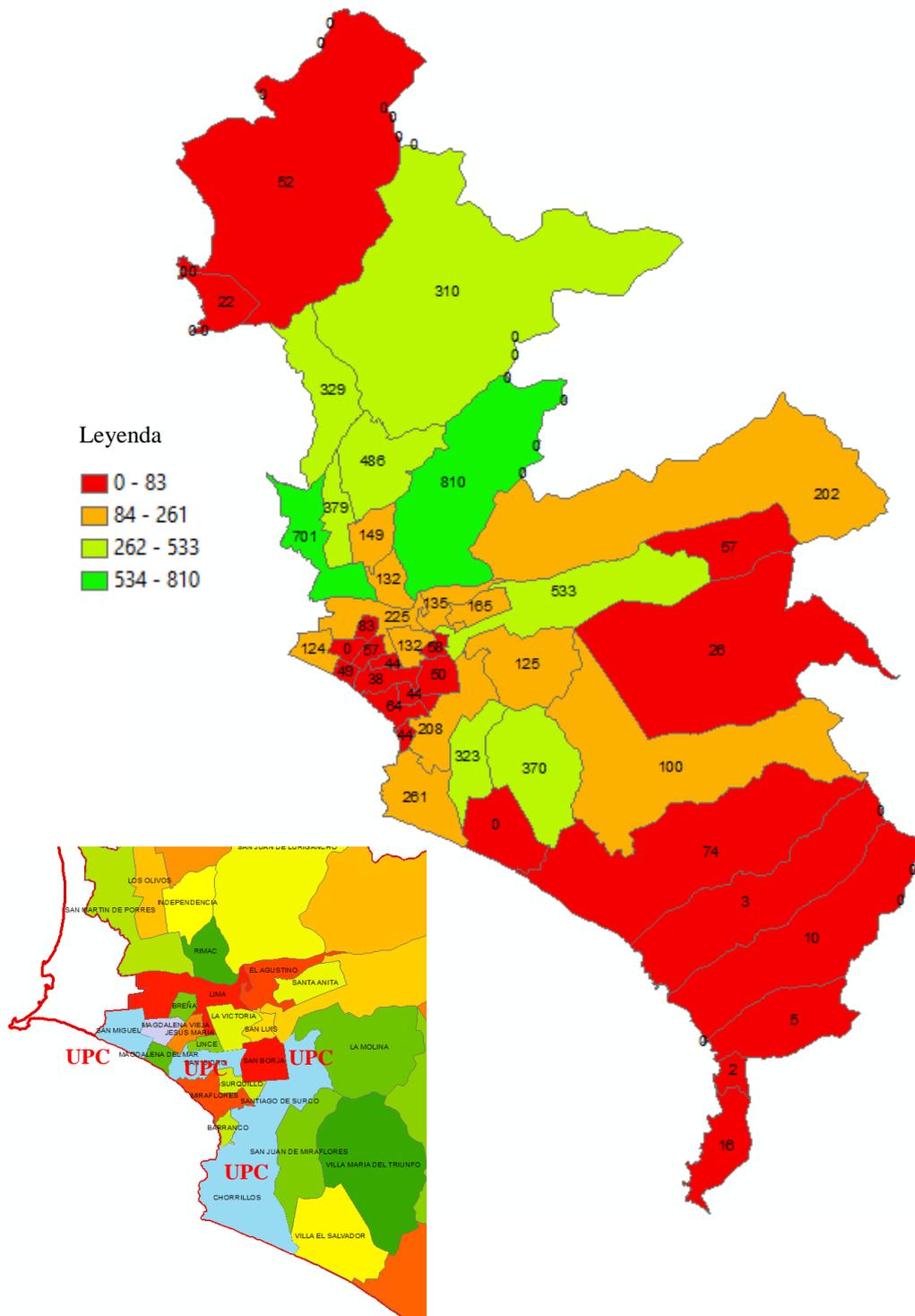


Figura 5. 5 Cantidad de colegios en la provincia de Lima y las zonas de influencia de la UPC en relación a la concentración de colegios como clientes potenciales

[Fuente: Autoría propia, basado en datos estadísticos INEI]

### **5.3 Hipótesis de investigación**

En el marco de la presente investigación, las hipótesis están referidas a las explicaciones tentativas del problema de investigación presentadas. Para ello se ha enfocado en tres hipótesis más relevantes para la investigación que deseamos efectuar.

#### **Hipótesis General**

*La adopción de un sistema de evaluación y control en la gestión educativa respecto a las metodologías de enseñanza de las matemáticas usando pensamiento crítico y el soporte de las TIC con el profesor adecuadamente preparado, permitirá elevar el desempeño educativo que coadyuven al logro de mejores niveles de competitividad de los estudiantes y enfrenten con éxito su vida universitaria.*

#### **Hipótesis específicas**

##### **Hipótesis específica 1.**

*Una gestión educativa sin supervisión y monitoreo de indicadores de logro de habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, no garantiza un buen desempeño en el aprendizaje de las matemáticas en el estudiante.*

Esta hipótesis se desprende de los informes que la universidad prepara, donde sin emitir juicios de valor sobre la calidad de enseñanza de los colegios públicos y privados, por ejemplo; se manifiestan esta situación cuando el estudiante sigue una carrera universitaria y no demuestra la competencia básica de toma de decisiones usando pensamiento crítico al inicio de su profesión.

En los colegios no necesariamente monitorean las evaluaciones respecto a esta habilidad porque la calificación de una evaluación es un promedio de varias habilidades y no hay una realimentación de los resultados. Se presume que no hay una realimentación de resultados para la mejora continua de este proceso de enseñanza.

##### **Hipótesis específica 2.**

*La enseñanza de las matemáticas utilizando pensamiento crítico en los colegios públicos y privados dependerá del nivel de preparación del profesor en cuanto al dominio de técnicas pedagógicas para aplicar técnicas al respecto que garanticen el nivel esperado en el alumno.*

Esta hipótesis se desprende del hecho que si bien es cierto en todo colegio se aplica diseños instruccionales para el año escolar basados en políticas educativas, sin embargo cabe resaltar que por el uso de libros textos no ajustados a la política del colegio, no garantizan que se generen espacios para fomentar actividades en clase que desarrollen pensamiento crítico.

Es cierto que se fomentan competencias de matemáticas entre colegios, pero van los mejores alumnos a competir en eventos. Por lo general son elegidos por sus profesores por el rendimiento académico del bimestre y no por competencia general que sería lo ideal.

Pero es el profesor de matemáticas que tiene que en principio fomentar en clase actividades de metodología activa donde sea propicio, usando pensamiento crítico. No solamente es calcular, sino que comprenda los diversos conceptos de los temas que se desarrollen en clase, y resuelva problemas de la vida real y que a partir de su análisis establecido formule las conclusiones del caso.

### **Hipótesis específica 3.**

*El uso adecuado y gradual de las TIC en la enseñanza de las matemáticas beneficia significativamente el reforzamiento de la habilidad de pensamiento crítico.*

Esta hipótesis se desprende del hecho que cuando se enseñan las matemáticas, la actividad se inicia con el profesor y el alumno, no la computadora y el alumno. Ahí las TIC no necesariamente aporta en el desarrollo de la habilidad de pensamiento crítico.

Las TIC son útiles, cuando el alumno tiene la claridad suficiente del manejo de conceptos y cálculos básicos en matemáticas y en forma incipiente la habilidad más importante: el pensamiento crítico. El uso de herramientas TIC con la asesoría del profesor y trabajos complementarios en casa, podrían ayudar a los alumnos de todo nivel cognitivo, madurar esta competencia y se reflejaría significativamente en su desempeño escolar.

#### **5.4 Metodología de investigación**

Para realizar el estudio de investigación existen diversas orientaciones en cuanto al fundamento filosófico. Pino (2007) señala dos, la exploratoria, cuando el tema no ha sido estudiado antes o no existe suficiente información; la descriptiva, cuando se seleccionan una serie de características del hecho social motivo de estudio; la correlacional, cuando el investigador establece relaciones que se dan entre las variables sin entrar a profundizar las causas que determinan esta relación; y la explicativo, cuando se busca responder a causas de los eventos, sucesos o fenómenos físicos o sociales, el objetivo es definir porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se presenta este fenómeno.

Por otro lado Pino (2007), define tipos de enfoque: el científico, vía experimento y medición; el cualitativo, vía descripciones verbales del fenómeno estudiado; y, el mixto que combina las bondades del científico y el cualitativo.

Finalmente Hernández y Baptista (2004), plantea dos tipos de diseño de estudio: el transeccional, que recolecta datos en un momento específico; y el longitudinal, que recolecta datos a lo largo de un periodo de tiempo.

Para la presente investigación se desarrolla mediante la utilización de diseños de tipo cualitativo y cuantitativo. Según Hernández (2006)<sup>32</sup> las principales acciones para llevar a cabo la investigación se presenta en la Figura 5.6.

---

<sup>32</sup> Hernández, R. 2006. Metodología de la Investigación. 4ta Ed. México. Editorial McGraw-Hill Interamericana

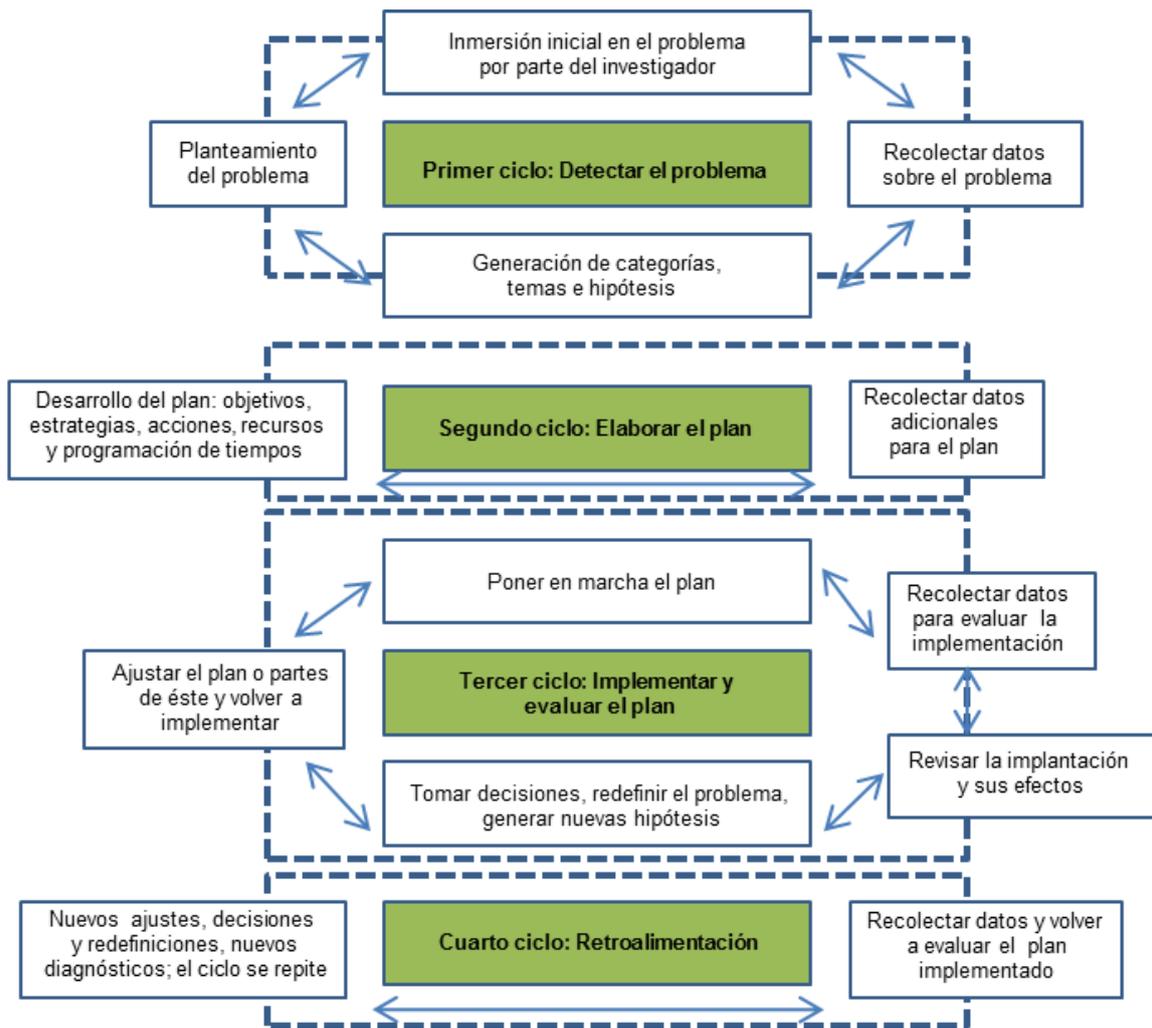


Figura 5. 6 Principales acciones para llevar a cabo una investigación

Dentro de este contexto el plan de acción implica que se debemos tomar una muestra de colegios que hay en Lima por estratos socioeconómicos en un total de 24 y dentro de ello analizar las condiciones fundamentales para que se pueda implementar el plan tal como: infraestructura, conectividad a red de comunicaciones, plana docente y libros texto usados, que serán las variables a ser medidos.

Universo:	Colegios privados
Ámbito geográfico:	Lima metropolitana
Muestra de estudio:	24 colegios – 20000 estudiantes
Naturaleza:	Mixta: cualitativa / cuantitativa

Problema	Hipótesis	Variables	Indicadores	Técnicas
<p>No se tiene un control de indicadores por parte de los colegios de cómo salen formados los alumnos de la secundaria respecto a su desempeño en matemáticas, sobre todo si desarrollan pensamiento crítico.</p> <p>Profesores sin capacitación adecuada en técnicas de enseñanza de matemáticas.</p> <p>Textos no personalizados para la enseñanza de las matemáticas. Se presenta demasiado temario y no se refuerza la habilidad del pensamiento crítico en actividades dentro de la clase. Son muy pocos colegio en Lima que desarrollan esta competencia</p> <p>Bajo Índice de penetración de las TIC en colegios y hogares.</p>	<p>Una gestión educativa sin supervisión y monitoreo de indicadores de logro de habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, no garantiza un buen desempeño en el aprendizaje de las matemáticas en el estudiante.</p> <p>La enseñanza de las matemáticas utilizando pensamiento crítico en los colegios públicos y privados dependerá del nivel de preparación del profesor en cuanto al dominio de técnicas pedagógicas para aplicar técnicas al respecto que garanticen el nivel esperado en el alumno.</p> <p>El uso adecuado y gradual de las TIC en la enseñanza de las matemáticas beneficia significativamente el reforzamiento de la habilidad de pensamiento crítico.</p>	<p>Colegios privados</p> <p>Plana docente</p> <p>Libros texto</p> <p>Tecnologías de la información disponible en escuelas</p> <p>Metodologías que implique el desarrollo del pensamiento crítico en matemáticas.</p>	<p>Desempeño en los resultados de competición de matemáticas en porcentaje</p> <p>Actividades realizadas usando TIC para resolver problemas con pensamiento crítico</p> <p>Porcentaje de uso de TIC en colegios y hogares.</p> <p>Evaluación docente.</p> <p>Retroalimentación-Mejora continua de las políticas educativas en los colegios privados</p>	<p>Fuentes primarias y secundarias</p> <p>Entrevistas semi estructuradas</p> <p>Cuestionarios</p> <p>Observación sistemática</p>

Tabla 5. 2 Propuesta de Trabajo

Para la evaluación y posterior diagnóstico del pensamiento crítico realizado en la competición de matemáticas en la asociación ADECOPA se basa en el criterio de The Delphi Report<sup>33</sup> donde declara seis destrezas articuladas: interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y auto regulación. Mientras que las rúbricas de evaluación de ADECOPA estable tres criterios: estrategia de razonamiento, comunicación de la solución y exactitud de la respuesta. La vinculación entre las destrezas establecidas por The Delphi Report y los criterios de ADECOPA están declarados en la Tabla 5.3.

Vinculación entre criterios de evaluación		Rúbrica de evaluación de ADECOPA		
		Estrategia de razonamiento	Comunicación de la solución	Exactitud de la respuesta
Destrezas a ser evaluadas según The Delphi Report	Interpretación	x	x	
	Análisis	x		
	Evaluación			x
	Inferencia	x	x	
	Explicación		x	
	Autorregulación	x		

**Tabla 5. 3 Matriz de vinculación entre el criterio de evaluación del pensamiento crítico de The Delphi Report y de ADECOPA**

Si bien Nel Noddings<sup>34</sup> (1995) de la Universidad de Stanford donde declara que “los filósofos y los educadores coinciden, desde hace mucho tiempo, en la importancia del pensamiento crítico; pero no han podido ponerse completamente de acuerdo sobre en qué consiste y mucho menos concuerdan en cómo enseñarlo”. Y esto es verdad puesto que para evaluar pensamiento crítico dependerá del escenario y los instrumentos a medir porque no es lo mismo medir pensamiento crítico en matemáticas en carreras profesionales de ingeniería, o en la secundaria o en la infancia. El desarrollo de la persona,

<sup>33</sup> <http://www.insightassessment.com/dex.html>

<sup>34</sup> Filosofía de la Educación

según la visión de la neurociencia o de la psicología es de acuerdo al desarrollo mental a lo largo de la vida.

Con respecto a en qué consiste, Peter A. Facione<sup>35</sup> y otros investigadores definen al pensador crítico ideal como “una persona habitualmente inquisitiva; bien informada, que confía en la razón; de mente abierta; flexible; justa cuando se trata de evaluar; honesta cuando confronta sus sesgos personales; prudente al emitir juicios; dispuesta a reconsiderar y si es necesario a retractarse; clara respecto a los problemas o las situaciones que requieren la emisión de un juicio; ordenada cuando se enfrenta a situaciones complejas; diligente en la búsqueda de información relevante; razonable en la selección de criterios; enfocada en preguntar, indagar, investigar; persistente en la búsqueda de resultados tan precisos como las circunstancias y el problema o la situación lo permitan”.

---

<sup>35</sup> <http://www.insightassessment.com/t.html>

## CAPÍTULO 6

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 6.1 Resultados del modelo

En este apartado vamos a presentar los resultados y diagnóstico del pensamiento crítico establecido en la competición en la prueba de matemáticas para el consorcio de colegios ADECOPA en el lapso de tiempo entre 2011 y 2015, resaltando la gran labor del equipo del Área de Ciencias en estos 5 años. Cabe resaltar que las propuestas para cada año de estudiantes de secundaria fueron cuidadosamente revisadas y validadas para que el contenido de cada reto se encuentre dentro los planes calendario establecidos por los colegios del consocio.

Los resultados a ser mostrados fueron analizados escrupulosamente por el equipo evaluador y por tanto la información a través del indicador de logro es fiable.

Cada pregunta tuvo esta matriz de evaluación según estos indicadores de logros que son parte del pensamiento crítico, donde cada pregunta vale entre 0 y 5 puntos, tal como se aprecia en la tabla 6.1.

Estrategia de razonamiento Puntaje máximo:	Comunicación de la solución Puntaje máximo:	Exactitud en la respuesta Puntaje máximo:	Puntaje grupal de la MISIÓN
0 - 5	0 - 5	0 - 5	

Tabla 6.1 rúbricas de evaluación para los retos en la prueba

El puntaje 0 a la pregunta es debido a que el equipo de estudiantes no resolvió el reto.

El evaluador, uno por cada año, revisa cada propuesta de solución y según la estrategia planteada que conduzca a una correcta respuesta se le da una valoración cualitativa y cuantitativa para la obtención de la calificación final y establecer luego el ranking por año y así declarar el equipo ganador.

El resultado de cada equipo está denotado por G1 a GN, donde GN es el grupo N en la competición. Esto se aprecia en las tablas y gráficos desde el primer año al cuarto año de secundaria para los años comprendidos entre 2011 y 2015.

- Resultados de primer año de secundaria 2011

Promedio	66%	52%	44%	58%
G1	30%	34%	22%	30%
G2	44%	32%	16%	35%
G3	64%	56%	64%	62%
G4	54%	46%	42%	49%
G5	72%	72%	64%	70%
G6	60%	68%	20%	54%
G7	76%	52%	52%	64%
G8	100%	84%	76%	90%
G9	90%	50%	50%	70%
G10	68%	36%	28%	50%
G11	66%	50%	42%	56%
G12	76%	68%	68%	72%
G13	60%	32%	24%	44%

Tabla 6.2 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2011



Gráfica 6.1 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2011

- Resultados de primer año de secundaria 2012

Promedio	80%	88%	62%	79%
G1	80%	87%	67%	79%
G2	67%	93%	40%	69%
G3	93%	100%	93%	95%
G4	87%	100%	67%	87%
G5	87%	100%	53%	84%
G6	87%	100%	60%	85%
G7	93%	100%	73%	91%
G8	73%	77%	60%	72%
G9	93%	100%	73%	91%
G10	57%	57%	43%	54%
G11	87%	100%	73%	88%
G12	73%	77%	70%	74%
G13	77%	73%	57%	72%
G14	73%	83%	63%	74%
G15	93%	90%	73%	88%
G16	70%	77%	37%	65%
G17	70%	77%	57%	69%

Tabla 6.3 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2012

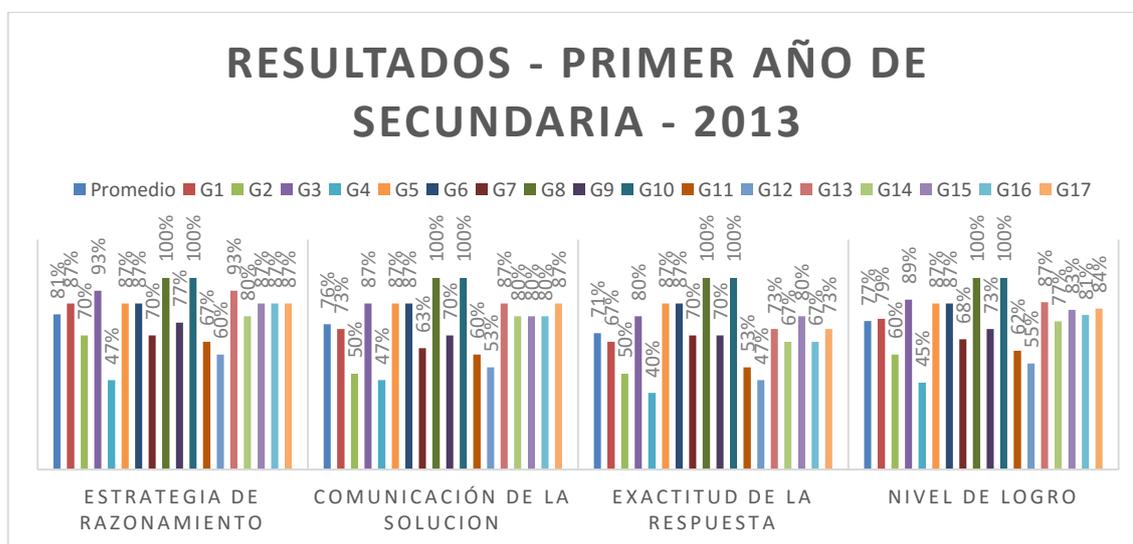


Gráfica 6.2 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2012

- Resultados de primer año de secundaria 2013

Promedio	81%	76%	71%	77%
G1	87%	73%	67%	79%
G2	70%	50%	50%	60%
G3	93%	87%	80%	89%
G4	47%	47%	40%	45%
G5	87%	87%	87%	87%
G6	87%	87%	87%	87%
G7	70%	63%	70%	68%
G8	100%	100%	100%	100%
G9	77%	70%	70%	73%
G10	100%	100%	100%	100%
G11	67%	60%	53%	62%
G12	60%	53%	47%	55%
G13	93%	87%	73%	87%
G14	80%	80%	67%	77%
G15	87%	80%	80%	83%
G16	87%	80%	67%	81%
G17	87%	87%	73%	84%

Tabla 6.4 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2013

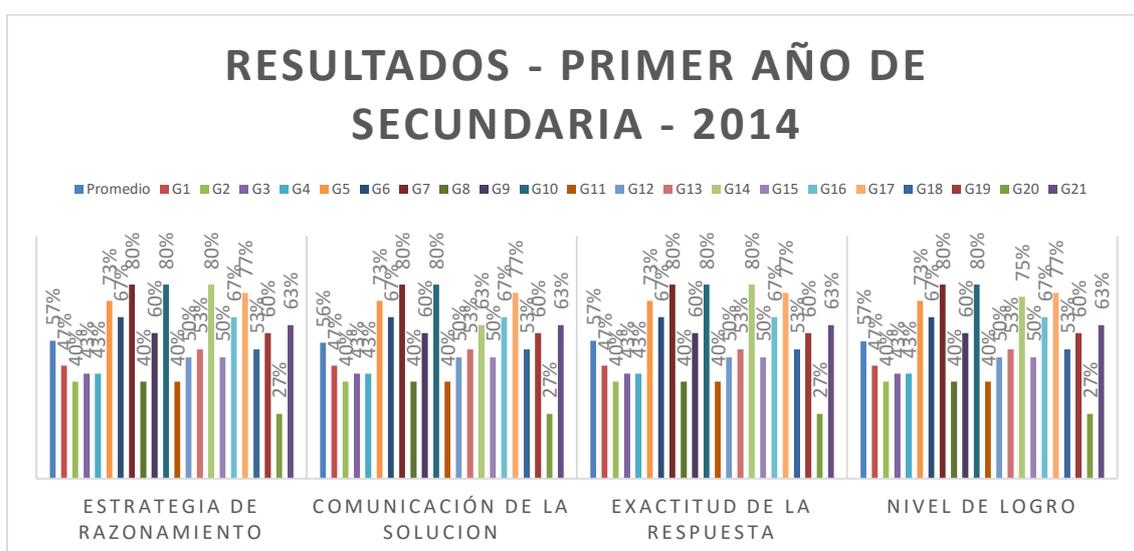


Gráfica 6.3 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2013

- Resultados de primer año de secundaria 2014

Promedio	57%	56%	57%	57%
G1	47%	47%	47%	47%
G2	40%	40%	40%	40%
G3	43%	43%	43%	43%
G4	43%	43%	43%	43%
G5	73%	73%	73%	73%
G6	67%	67%	67%	67%
G7	80%	80%	80%	80%
G8	40%	40%	40%	40%
G9	60%	60%	60%	60%
G10	80%	80%	80%	80%
G11	40%	40%	40%	40%
G12	50%	50%	50%	50%
G13	53%	53%	53%	53%
G14	80%	63%	80%	75%
G15	50%	50%	50%	50%
G16	67%	67%	67%	67%
G17	77%	77%	77%	77%
G18	53%	53%	53%	53%
G19	60%	60%	60%	60%
G20	27%	27%	27%	27%
G21	63%	63%	63%	63%

Tabla 6.5 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2014

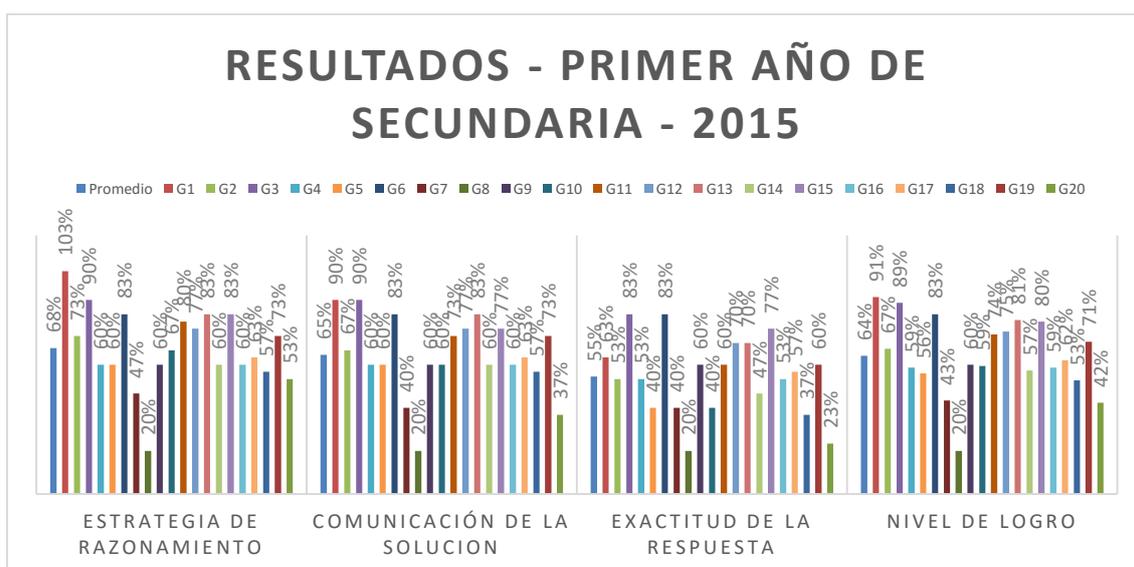


Gráfica 6.4 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2014

- Resultados de primer año de secundaria 2015

Promedio	68%	65%	55%	64%
G1	103%	90%	63%	91%
G2	73%	67%	53%	67%
G3	90%	90%	83%	89%
G4	60%	60%	53%	59%
G5	60%	60%	40%	56%
G6	83%	83%	83%	83%
G7	47%	40%	40%	43%
G8	20%	20%	20%	20%
G9	60%	60%	60%	60%
G10	67%	60%	40%	59%
G11	80%	73%	60%	74%
G12	77%	77%	70%	75%
G13	83%	83%	70%	81%
G14	60%	60%	47%	57%
G15	83%	77%	77%	80%
G16	60%	60%	53%	59%
G17	63%	63%	57%	62%
G18	57%	57%	37%	53%
G19	73%	73%	60%	71%
G20	53%	37%	23%	42%

Tabla 6.6 resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2015

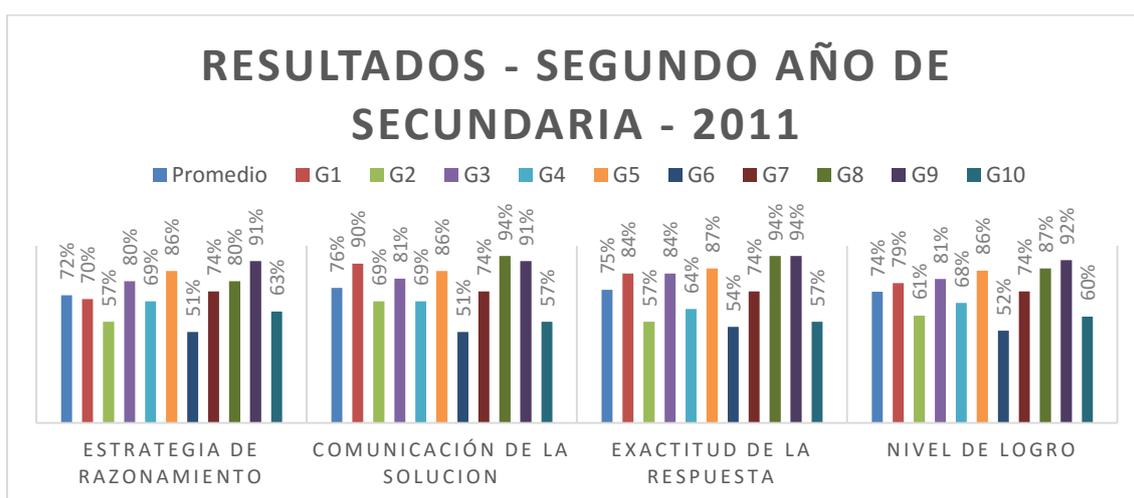


Gráfica 6.5 Resultados porcentuales del indicador de logro para el primer año de secundaria en el año 2015

- Resultados de segundo año de secundaria 2011

Promedio	72%	76%	75%	74%
G1	70%	90%	84%	79%
G2	57%	69%	57%	61%
G3	80%	81%	84%	81%
G4	69%	69%	64%	68%
G5	86%	86%	87%	86%
G6	51%	51%	54%	52%
G7	74%	74%	74%	74%
G8	80%	94%	94%	87%
G9	91%	91%	94%	92%
G10	63%	57%	57%	60%

Tabla 6.7 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2011



Gráfica 6.6 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2011

- Resultados de segundo año de secundaria 2012

Promedio	48%	48%	48%	48%
G1	35%	35%	35%	35%
G2	35%	35%	35%	35%
G3	40%	40%	40%	40%
G4	43%	43%	43%	43%
G5	55%	55%	55%	55%
G6	65%	65%	65%	65%
G7	50%	50%	50%	50%
G8	50%	50%	50%	50%
G9	45%	45%	45%	45%
G10	55%	55%	55%	55%
G11	35%	35%	35%	35%
G12	50%	50%	50%	50%
G13	60%	60%	60%	60%
G14	63%	63%	63%	63%
G15	68%	68%	68%	68%
G16	28%	28%	28%	28%
G17	43%	43%	43%	43%

Tabla 6.8 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2012



Gráfica 6.7 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2012

- Resultados de segundo año de secundaria 2013

Promedio	81%	79%	77%	80%
G1	92%	84%	68%	85%
G2	100%	92%	92%	96%
G3	84%	84%	84%	84%
G4	72%	72%	72%	72%
G5	76%	76%	76%	76%
G6	92%	92%	84%	90%
G7	84%	84%	84%	84%
G8	100%	92%	92%	96%
G9	60%	60%	60%	60%
G10	76%	76%	76%	76%
G11	76%	76%	68%	74%
G12	76%	76%	76%	76%
G13	68%	68%	68%	68%
G14	68%	68%	68%	68%
G15	84%	84%	84%	84%
G16	84%	84%	84%	84%

Tabla 6.9 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2013



Gráfica 6.8 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2013

- Resultados de segundo año de secundaria 2014

Promedio	59%	59%	60%	60%
G1	77%	77%	77%	77%
G2	51%	51%	51%	51%
G3	77%	77%	77%	77%
G4	71%	71%	77%	73%
G5	46%	46%	46%	46%
G6	66%	66%	66%	66%
G7	71%	71%	71%	71%
G8	49%	49%	49%	49%
G9	29%	29%	29%	29%
G10	54%	54%	54%	54%
G11	83%	83%	83%	83%
G12	83%	83%	83%	83%
G13	43%	43%	43%	43%
G14	71%	71%	71%	71%
G15	66%	66%	66%	66%
G16	66%	66%	66%	66%
G17	60%	60%	60%	60%
G18	49%	49%	49%	49%
G19	66%	66%	66%	66%
G20	46%	46%	46%	46%
G21	26%	26%	26%	26%
G22	60%	60%	60%	60%

Tabla 6.10 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2014

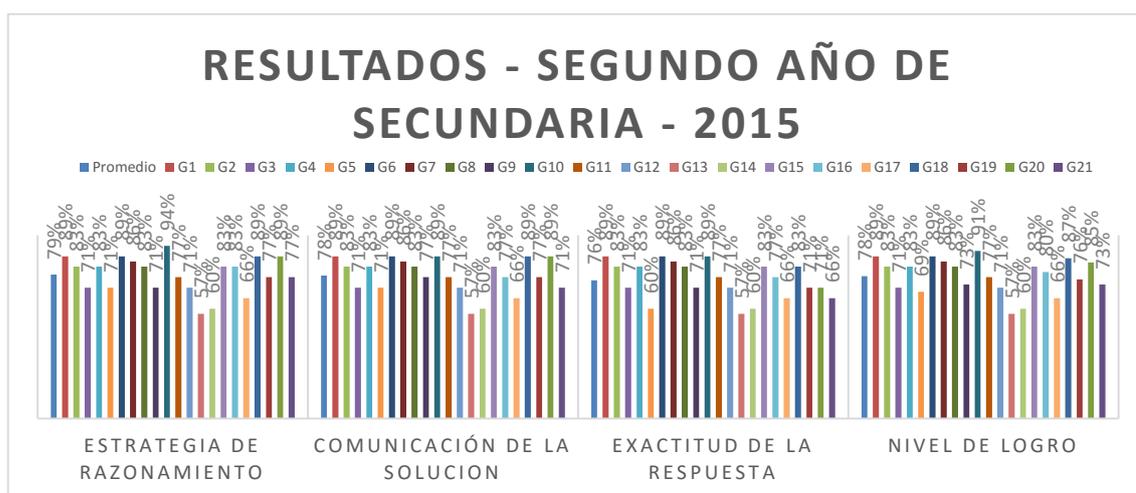


Gráfica 6.9 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2014

- Resultados de segundo año de secundaria 2015

Promedio	79%	78%	76%	78%
G1	89%	89%	89%	89%
G2	83%	83%	83%	83%
G3	71%	71%	71%	71%
G4	83%	83%	83%	83%
G5	71%	71%	60%	69%
G6	89%	89%	89%	89%
G7	86%	86%	86%	86%
G8	83%	83%	83%	83%
G9	71%	77%	71%	73%
G10	94%	89%	89%	91%
G11	77%	77%	77%	77%
G12	71%	71%	71%	71%
G13	57%	57%	57%	57%
G14	60%	60%	60%	60%
G15	83%	83%	83%	83%
G16	83%	77%	77%	80%
G17	66%	66%	66%	66%
G18	89%	89%	83%	87%
G19	77%	77%	71%	76%
G20	89%	89%	71%	85%
G21	77%	71%	66%	73%

Tabla 6.11 resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2015



Gráfica 6.10 Resultados porcentuales del indicador de logro para el segundo año de secundaria en el año 2015

- Resultados de tercer año de secundaria 2011

Promedio	40%	44%	33%	40%
G1	30%	45%	35%	36%
G2	23%	25%	20%	23%
G3	45%	60%	40%	49%
G4	28%	33%	28%	29%
G5	55%	65%	50%	57%
G6	48%	43%	53%	47%
G7	40%	48%	30%	40%
G8	53%	65%	25%	51%
G9	30%	35%	23%	30%
G10	38%	38%	28%	36%
G11	48%	43%	38%	44%
G12	40%	35%	33%	37%

Tabla 6.12 resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2011

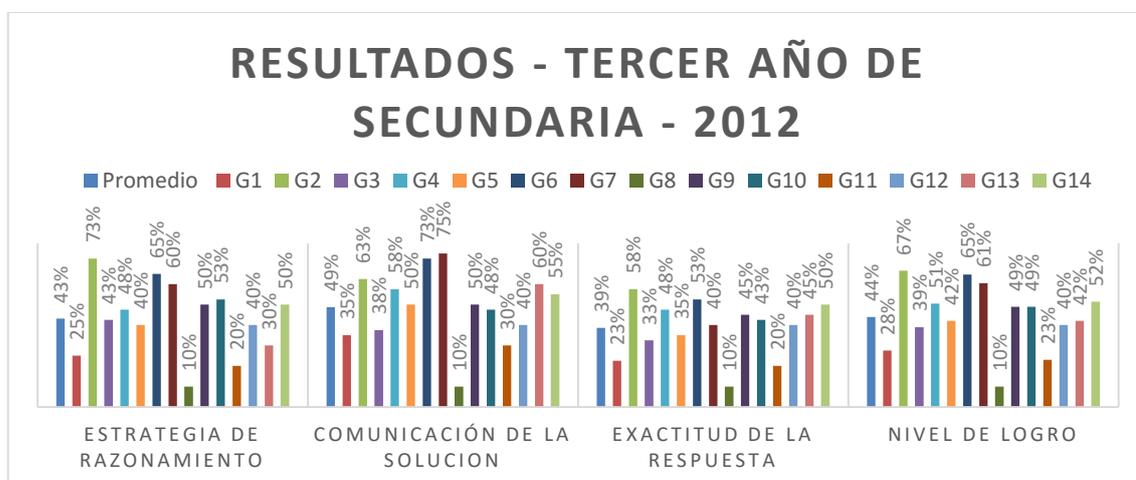


Gráfica 6.11 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2011

- Resultados de tercer año de secundaria 2012

Promedio	43%	49%	39%	44%
G1	25%	35%	23%	28%
G2	73%	63%	58%	67%
G3	43%	38%	33%	39%
G4	48%	58%	48%	51%
G5	40%	50%	35%	42%
G6	65%	73%	53%	65%
G7	60%	75%	40%	61%
G8	10%	10%	10%	10%
G9	50%	50%	45%	49%
G10	53%	48%	43%	49%
G11	20%	30%	20%	23%
G12	40%	40%	40%	40%
G13	30%	60%	45%	42%
G14	50%	55%	50%	52%

Tabla 6.13 resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2012

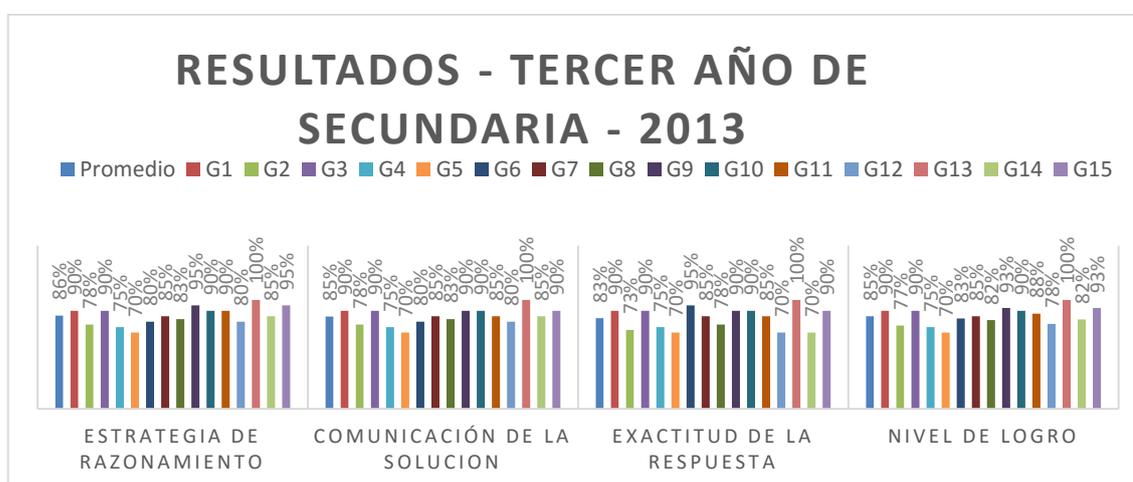


Gráfica 6.12 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2012

- Resultados de tercer año de secundaria 2013

Promedio	86%	85%	83%	85%
G1	90%	90%	90%	90%
G2	78%	78%	73%	77%
G3	90%	90%	90%	90%
G4	75%	75%	75%	75%
G5	70%	70%	70%	70%
G6	80%	80%	95%	83%
G7	85%	85%	85%	85%
G8	83%	83%	78%	82%
G9	95%	90%	90%	93%
G10	90%	90%	90%	90%
G11	90%	85%	85%	88%
G12	80%	80%	70%	78%
G13	100%	100%	100%	100%
G14	85%	85%	70%	82%
G15	95%	90%	90%	93%

Tabla 6.14 resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2013

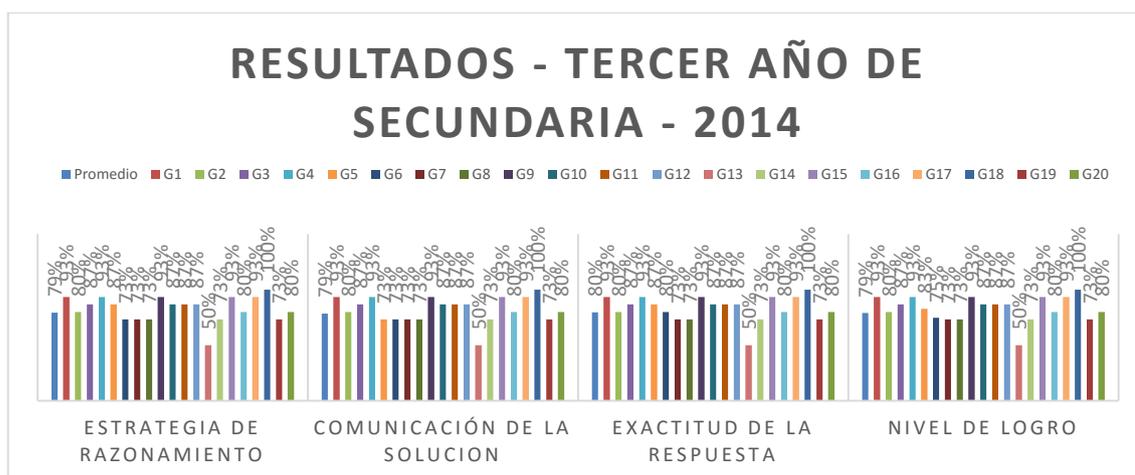


Gráfica 6.13 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2013

- Resultados de tercer año de secundaria 2014

Promedio	79%	79%	80%	79%
G1	93%	93%	93%	93%
G2	80%	80%	80%	80%
G3	87%	87%	87%	87%
G4	93%	93%	93%	93%
G5	87%	73%	87%	83%
G6	73%	73%	80%	75%
G7	73%	73%	73%	73%
G8	73%	73%	73%	73%
G9	93%	93%	93%	93%
G10	87%	87%	87%	87%
G11	87%	87%	87%	87%
G12	87%	87%	87%	87%
G13	50%	50%	50%	50%
G14	73%	73%	73%	73%
G15	93%	93%	93%	93%
G16	80%	80%	80%	80%
G17	93%	93%	93%	93%
G18	100%	100%	100%	100%
G19	73%	73%	73%	73%
G20	80%	80%	80%	80%

Tabla 6.15 resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2014

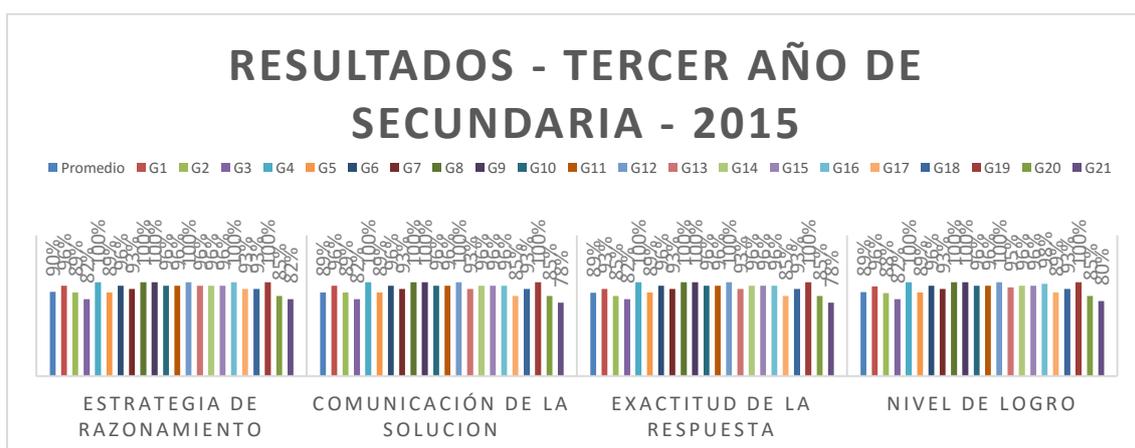


Gráfica 6.14 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2014

- Resultados de tercer año de secundaria 2015

Promedio	90%	89%	89%	89%
G1	96%	96%	93%	96%
G2	89%	89%	85%	88%
G3	82%	82%	82%	82%
G4	100%	100%	100%	100%
G5	89%	89%	89%	89%
G6	96%	96%	96%	96%
G7	93%	93%	93%	93%
G8	100%	100%	100%	100%
G9	100%	100%	100%	100%
G10	96%	96%	96%	96%
G11	96%	96%	96%	96%
G12	100%	100%	100%	100%
G13	96%	93%	93%	95%
G14	96%	96%	96%	96%
G15	96%	96%	96%	96%
G16	100%	96%	96%	98%
G17	93%	85%	85%	89%
G18	93%	93%	93%	93%
G19	100%	100%	100%	100%
G20	85%	85%	85%	85%
G21	82%	78%	78%	80%

Tabla 6.16 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2015



Gráfica 6.15 Resultados porcentuales del indicador de logro para el tercer año de secundaria en el año 2015

- Resultados de cuarto de secundaria 2011

Promedio	93%	91%	87%	91%
G1	93%	94%	85%	92%
G2	78%	75%	63%	74%
G3	92%	95%	91%	93%
G4	98%	99%	95%	98%
G5	99%	98%	94%	98%
G6	93%	88%	79%	89%
G7	100%	95%	97%	98%
G8	83%	81%	79%	82%
G9	90%	88%	79%	88%
G10	95%	95%	96%	95%
G11	97%	97%	96%	97%

Tabla 6.17 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2011



Gráfica 6.16 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2011

- Resultados de cuarto de secundaria 2012

Promedio	81%	89%	82%	83%
G1	83%	80%	80%	82%
G2	70%	83%	67%	73%
G3	83%	90%	83%	85%
G4	93%	100%	97%	96%
G5	80%	100%	80%	86%
G6	87%	100%	93%	92%
G7	83%	87%	83%	84%
G8	80%	90%	83%	84%
G9	80%	90%	83%	84%
G10	70%	73%	80%	73%
G11	80%	100%	73%	85%
G12	73%	77%	70%	74%
G13	67%	77%	77%	72%
G14	93%	90%	90%	92%
G15	87%	100%	83%	90%

Tabla 6.18 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2012



Gráfica 6.17 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2012

- Resultados de cuarto de secundaria 2013

Promedio	85%	85%	84%	84%
G1	87%	87%	87%	87%
G2	80%	80%	80%	80%
G3	80%	80%	80%	80%
G4	73%	73%	73%	73%
G5	87%	87%	87%	87%
G6	80%	80%	80%	80%
G7	80%	80%	80%	80%
G8	100%	100%	100%	100%
G9	73%	73%	73%	73%
G10	100%	100%	100%	100%
G11	87%	87%	87%	87%
G12	73%	73%	60%	71%
G13	100%	100%	100%	100%

Tabla 6.19 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2013

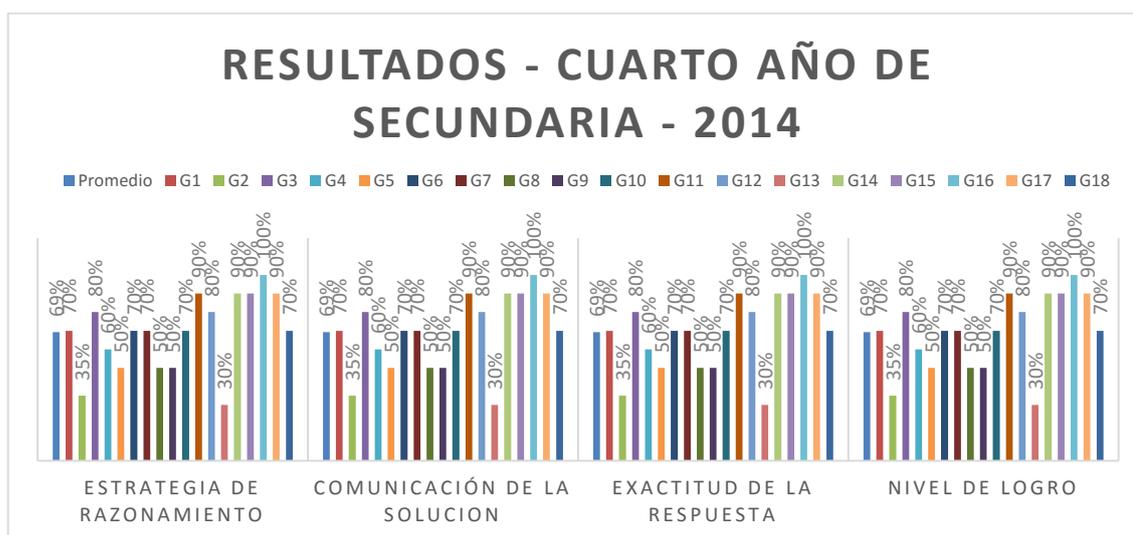


Gráfica 6.18 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2013

- Resultados de cuarto de secundaria 2014

Promedio	69%	69%	69%	69%
G1	70%	70%	70%	70%
G2	35%	35%	35%	35%
G3	80%	80%	80%	80%
G4	60%	60%	60%	60%
G5	50%	50%	50%	50%
G6	70%	70%	70%	70%
G7	70%	70%	70%	70%
G8	50%	50%	50%	50%
G9	50%	50%	50%	50%
G10	70%	70%	70%	70%
G11	90%	90%	90%	90%
G12	80%	80%	80%	80%
G13	30%	30%	30%	30%
G14	90%	90%	90%	90%
G15	90%	90%	90%	90%
G16	100%	100%	100%	100%
G17	90%	90%	90%	90%
G18	70%	70%	70%	70%

Tabla 6.20 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2014

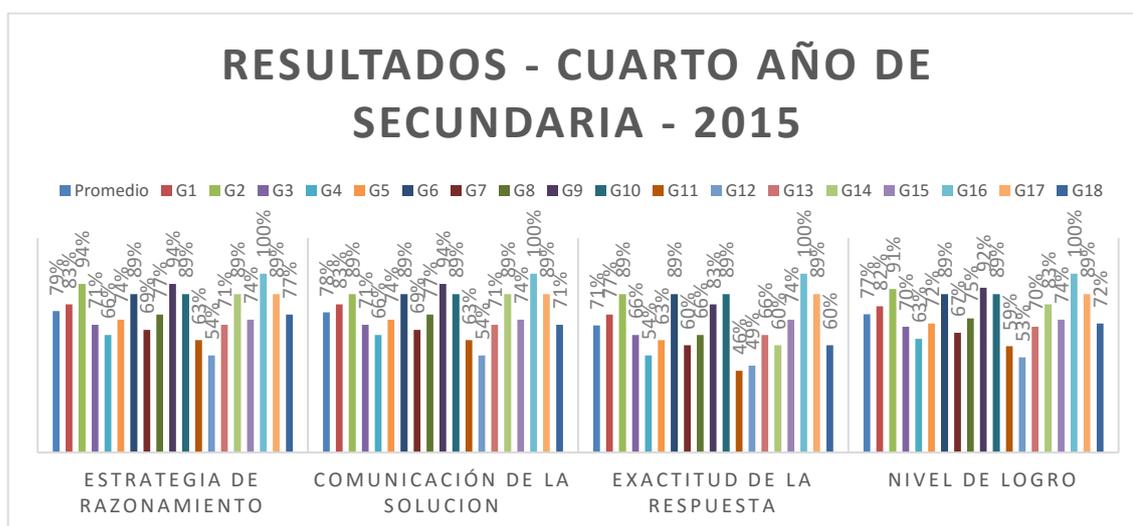


Gráfica 6.19 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2014

- Resultados de cuarto de secundaria 2015

Promedio	79%	78%	71%	77%
G1	83%	83%	77%	82%
G2	94%	89%	89%	91%
G3	71%	71%	66%	70%
G4	66%	66%	54%	63%
G5	74%	74%	63%	72%
G6	89%	89%	89%	89%
G7	69%	69%	60%	67%
G8	77%	77%	66%	75%
G9	94%	94%	83%	92%
G10	89%	89%	89%	89%
G11	63%	63%	46%	59%
G12	54%	54%	49%	53%
G13	71%	71%	66%	70%
G14	89%	89%	60%	83%
G15	74%	74%	74%	74%
G16	100%	100%	100%	100%
G17	89%	89%	89%	89%
G18	77%	71%	60%	72%

Tabla 6.21 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2015

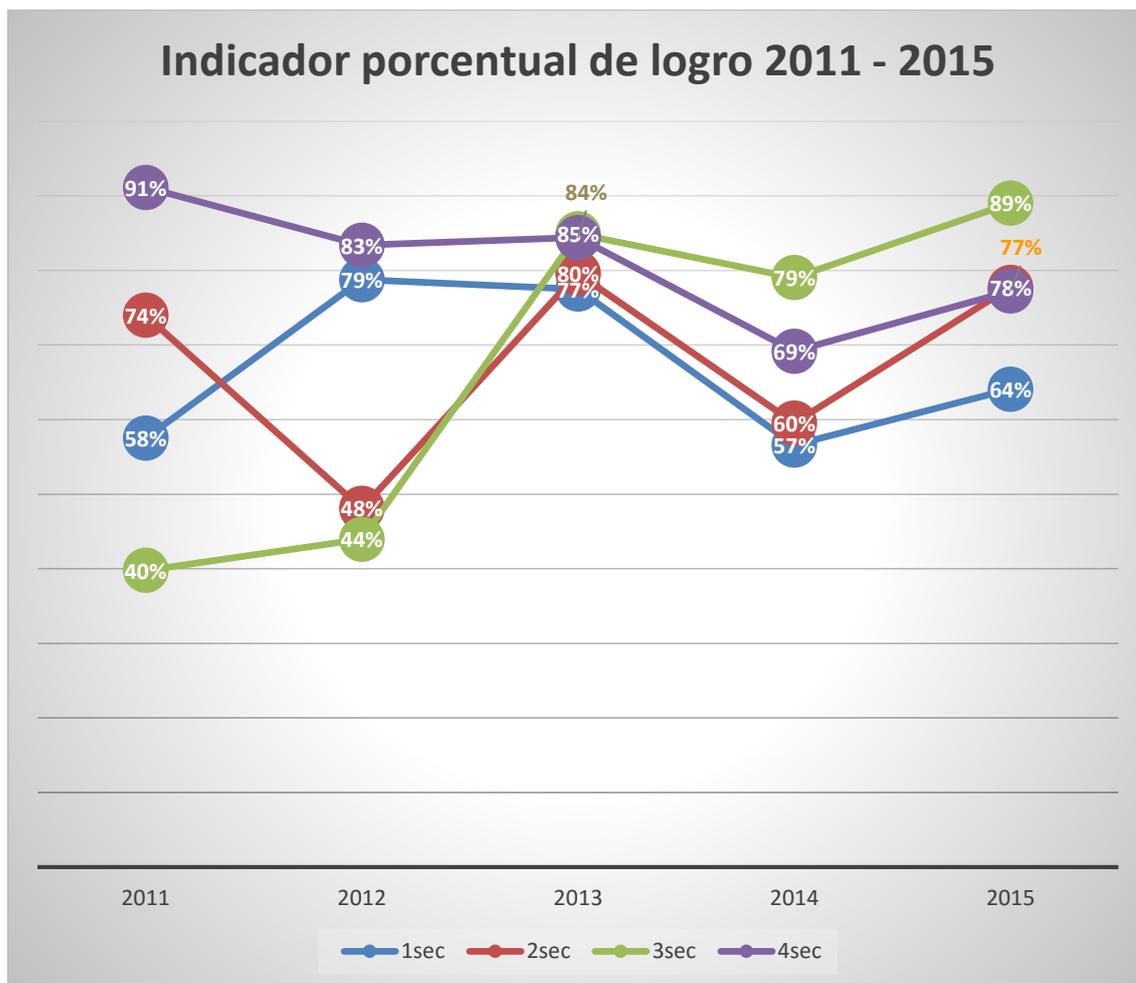


Gráfica 6.20 Resultados porcentuales del indicador de logro para el cuarto año de secundaria en el año 2015

Resultado y diagnóstico de la competencia de pensamiento crítico

Año	2011	2012	2013	2014	2015
<b>1 secundaria</b>					
Puntaje total logrado	186.90	401.70	395.20	356.50	384.50
Puntaje total posible	325	510	510	630	600
% de logro	58%	79%	77%	57%	64%
<b>2 secundaria</b>					
Puntaje total logrado	258.95	327.00	318.40	458.40	571.40
total posible	350	680	400	770	735
% de logro	74%	48%	80%	60%	78%
<b>3 secundaria</b>					
Puntaje total logrado	190.90	246.10	509.40	474.20	1028.20
Puntaje total posible	480	560	600	600	1155
% de logro	40%	44%	85%	79%	89%
<b>4 secundaria</b>					
Puntaje total logrado	300.77	375.20	329.20	249.00	486.60
Puntaje total posible	330	450	390	360	630
% de logro	91%	83%	84%	69%	77%

Tabla 6.22 Resultados porcentuales del indicador de logro por año desde el 2011 al 2015



Gráfica 6.21 Indicador porcentual del logro de la competencia del pensamiento crítico, años 2011- 2015

## 6.2 Análisis de los Resultados del modelo

Si bien es cierto que en cada año el número de retos de la competición puede ser variable, por tanto el puntaje total varía. Por este motivo el indicador de logro de la competencia del pensamiento crítico fuera porcentual en la escala de 0-100% y no de 0 – 5.

Al disponer de un rango porcentual más amplio, permitió obtener resultados prácticos y concretos en relación a cómo los estudiantes de la secundaria en Perú desarrollan la competencia del pensamiento crítico desde la perspectiva de la neurociencia. Esto es importante porque el desarrollo de las redes neuronales es gradual según la edad del estudiante y el pensamiento es un proceso que nunca se detiene.

Por consiguiente los resultados mostrados supone que hay dos resultados: o está en proceso de desarrollo o madurez o no. Como no disponemos de parámetros de medición estándar porque cada investigador define a criterios.

Se decidió al respecto establecer tres niveles de medición de la competencia del pensamiento crítico:

- Rango 0- 65%.
- Rango 65-85%
- Rango 85%-100%

El argumento para declarar el rango 0-65% es debido a que los estudiantes de la secundaria que se matriculan en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC para aprobar una asignatura es trece, dentro del sistema vigesimal (0 a 20) . La nota aprobatoria trece en consecuencia representa el 65% de la nota máxima.

Asimismo en la UPC el logro de una asignatura se basa en competencias y para lograr el objetivo de aprobar una asignatura supone un esfuerzo significativo y transversal, es decir, se aplica a lo largo de la carrera profesional y luego en su vida profesional. Si el indicador está por debajo del 65% significa que está la competencia en observación. No significa que un alumno deba desaprobado matemática en la escuela, sino que la escuela debe aplicar mejora continua para corregir qué aspectos dentro del proceso educativo en la enseñanza de las matemáticas hace falta aplicar. En este sentido los indicadores mostrado en el apartado anterior nos lo muestra.

En cambio si el indicador está por encima del 65% significa que el proceso de desarrollo de la competencia está encaminado para la edad del estudiante. Pero si el rango está por encima del 85%, se puede interpretar que la competencia de pensamiento crítico en el estudiante tiene fortalezas que le permite acelerar la maduración en un tiempo más corto que el promedio de desempeño en el estudiante. Se eligió esta métrica del 85% debido a que en la UPC un estudiante que obtiene un promedio ponderado en un semestre académico de más de 17 sobre 20, accede a un conjunto de beneficios que la universidad le otorga en honor al mérito e incluso puede pertenecer al GEA<sup>36</sup>.

---

<sup>36</sup> GEA Grupo de Excelencia Académica. Es un reconocimiento al esfuerzo individual y permanente por alcanzar y mantener un elevado rendimiento en los estudios de la carrera

## **Primer año de secundaria**

-Año 2011.

Si bien se aprecia que el promedio del proceso fue del 58%, y según este indicador se considera que en las escuelas requieren de hacer mejora continua en las estrategias para fomentar esta competencia dentro de la enseñanza de las matemáticas dado que el 30% de los participantes superaron el umbral del 65%. Solo el 7% superó el 85%. Para esta competición participaron 13 equipos.

-Año 2012.

El promedio fue del 79%, de manera que se puede comentar que el proceso mejoró de manera importante respecto al año anterior y el 94% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 41% superaron el 85% del logro. Una apreciación al respecto es que los grupos de excelencia que puedan superar este porcentaje no siempre se manifiestan en la misma proporción, si comparamos el 7% del 2011 contra el 41% del 2012. Para esta competición participaron 17 equipos.

-Año 2013.

El promedio fue del 77%, de manera que se puede comentar que el proceso mantuvo sus buenos resultados respecto al año anterior y el 76% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 35% superaron el 85% del logro. Esta ligera disminución de los indicadores fue debido a que dos grupos tuvieron un bajo desempeño (45% y 55%). Esto significa que las escuelas donde pertenecen los estudiantes deben ajustar algunos parámetros en las políticas de enseñanza para mejorar los indicadores de logro en la competencia de pensamiento crítico. Para esta competición participaron 17 equipos.

-Año 2014.

El promedio fue del 57%, de manera que se puede comentar que el proceso tuvo un descenso promedio del 20% en relación al año 2013, donde el 33% de los equipos superaron el umbral del 65% y ningún equipo superó el 85% del logro. En este sentido puede haber varios factores donde haya podido manifestarse este tipo de resultados. Uno podría ser nivel de exigencia en los retos y la otra posibilidad que s no se haya realizado actividades previas a la competición, siempre y cuando no se haya renovado la plana docente. Para esta competición participaron 21 equipos.

-Año 2015.

El promedio fue del 64%, de manera que se puede comentar que el proceso tuvo una ligera mejora en relación al año anterior. El 50% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 10% superaron el 85% del logro. Cabe comentar que tres equipos grupos tuvieron un bajo desempeño (20%, 42% y 43%). Esto significa que las escuelas deben seguir mejorando sus políticas educativas en relación a la competencia del pensamiento crítico. Para esta competición participaron 20 equipos.

### **Segundo año de secundaria**

-Año 2011.

Si bien se aprecia que el promedio del proceso fue del 74%, y según este indicador se considera que los equipos han trabajado adecuadamente puesto que el 70% de los participantes superaron el umbral del 65% y el 30 superó el 85%. Para esta competición participaron 10 equipos.

-Año 2012.

El promedio fue del 48%, de manera que se puede comentar que el proceso tuvo un retroceso significativo respecto al año anterior y solamente el 12% de los equipos superaron el umbral del 65% y ningún equipo superó el 85% del logro. Un dato a tomar en cuenta fue que el 64% tuvo un desempeño debajo del 50%. Se podría pensar que el grado de dificultad el cual haya generado este resultado, o bien en ese año los equipos no se hayan preparado para esta competición donde participaron 17 equipos.

-Año 2013.

El promedio fue del 80%, un cambio muy importante respecto al año anterior donde el desempeño de los equipos fue muy discreto. En general hubo una importante mejora donde el 93% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 25% superaron el 85% del logro. El equipo de menor desempeño con un índice del 60%. Esto significa que los equipos hicieron un importante esfuerzo por aplicar sus destrezas y toma de decisiones para la cumplir las misiones propuestas para ese año. Para esta competición participaron 16 equipos.

-Año 2014.

El promedio fue del 60%, de manera que se puede comentar que el proceso tuvo un descenso promedio del 20% en relación al año 2013, donde el 50% de los equipos superaron el umbral del 65% y ningún equipo superó el 85% del logro. Se puede interpretar que la dificultad fue relativamente alta porque la mitad de los equipos superaron el umbral del 65% y el equipo que tuvo el mejor desempeño fue el 83%. Para esta competición participaron 22 equipos.

-Año 2015.

El promedio fue del 78%, de manera que se puede comentar que el proceso tuvo una ligera mejora en relación al año anterior en 18%. El 90% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 28% de los equipos superaron el 85% del logro. Definitivamente el rendimiento de los equipos fue bastante alentador respecto a los indicadores del año 2014. El desempeño más bajo fue del 57%. Para esta competición participaron 21 equipos.

### **Tercer año de secundaria**

-Año 2011.

Si bien se aprecia que el promedio del proceso está en 40%, y según este indicador se considera que en las escuelas requieren de hacer mejora continua en las estrategias para fomentar esta competencia dentro de la enseñanza de las matemáticas dado que ningún equipo superó el umbral del 65%. Podría atribuirse este bajo desempeño en los temas que se desarrollan en las escuelas de secundaria relacionadas a la aritmética y geometría. Para esta competición participaron 12 equipos.

-Año 2012.

El promedio fue del 44%, de manera que se puede comentar que el proceso ha tenido una discreta mejora en relación al año anterior, sin embargo 14% de los equipos superaron el umbral del 65% y ningún equipo superó el 85% del logro. Cabe notar que el equipo de peor desempeño logró apenas el 10%. Para esta competición participaron 14 equipos.

-Año 2013.

El promedio fue del 85%. Se verifica que este importante cambio en el desempeño de los equipos fue debido a que ante los bajos resultados de los años 2011 y 2012 implicaba la necesidad de un cambio de políticas de mejora. Se puede apreciar que el 100% de los equipos superaron el umbral del 65% que representa un excelente resultado tomando en cuenta del umbral alcanzado y el 53% superaron el 85% del logro, revelando el alto nivel de desempeño de estos 8 equipos. Para esta competición participaron 15 equipos.

-Año 2014.

El promedio fue del 79%, de manera que se puede comentar que el proceso tuvo un leve descenso 6% en relación al año 2013, donde el 95% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 50% superó el 85% del logro. Estos indicadores son muy buenos porque revela el buen trabajo realizado por los profesores del consorcio. Para esta competición participaron 20 equipos.

-Año 2015.

El promedio fue del 89%, ratificando el buen trabajo hecho por el equipo de profesores del consorcio. El 100% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 90% superaron el 85% del logro. Equipo que tuvo un “bajo” desempeño fue del 80%. Para esta competición participaron 21 equipos.

#### **Cuarto año de secundaria**

-Año 2011.

Si bien se aprecia que el promedio del proceso fue del 91%, y según este indicador se aprecia que los alumnos tienen un nivel de maduración que se aprecia en buen desempeño en la competición. El 100% de los participantes superaron el umbral del 65% y el 90% superó el 85%. Para esta competición participaron 11 equipos.

-Año 2012.

El promedio fue del 83%, una ligera disminución respecto al año anterior donde el 100% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 46% superaron el 85% del logro. Al parecer el nivel de exigencia fue alto pero los equipos respondieron demostrando sus fortalezas. Para esta competición participaron 15 equipos.

-Año 2013.

El promedio fue del 84%, de manera que se puede comentar que el proceso mantuvo sus buenos resultados respecto al año anterior y el 100% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 46% superaron el 85% del logro. Prácticamente se mantuvo los indicadores respecto al año 2012. Para esta competición participaron 13 equipos.

-Año 2014.

El promedio fue del 69%, de manera que se puede comentar que el proceso tuvo un descenso promedio del 15% en relación al año 2013, donde el 66% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 33% superó el 85% del logro. Se puede apreciar que cinco equipos lograron indicadores debajo del 50% que hizo que los indicadores fueran afectados de manera significativa. Para esta competición participaron 18 equipos.

-Año 2015.

El promedio fue del 77%, de manera que se puede comentar que el proceso tuvo una ligera mejora en relación al año anterior en un 8%. El 88% de los equipos superaron el umbral del 65% y el 33% superaron el 85% del logro, habiendo mejorado de manera leve debido a que tres grupos de menor desempeño estaban entre el 53% y 65%. Para esta competición participaron 18 equipos.

### **- Sobre los resultados globales 2011-2015**

Primer año de secundaria.

Los resultados tienen altibajos en el desempeño de los alumnos. Posiblemente es debido a que el proceso de pensamiento lógico concreto (operaciones concretas) al pensamiento lógico formal (abstracción y deducción) en estudiantes de 12-13 años le falte algún reforzamiento en ese aspecto por parte de la coordinación de matemáticas de cada institución del consorcio. A juicio propio no significa que el proceso tenga deficiencias en los planes estratégicos, sino que también es complejo corregir a los alumnos por la heterogeneidad en clase. Es muy complicado personalizar la educación en un aula de 30 a 40 estudiantes.

Es posible que los alumnos que vinieron de la primaria puede tener algunas debilidades que habrá que trabajar en los primeros bimestres de este año. No se puede predecir la tendencia de mejora o no porque depende del grupo humano para el primer año de

secundaria. Lo importante es estar cerca del umbral del 65% y la media relativa entre el 2011 y 2015 es justamente el 65%. Esto revela que el esfuerzo de la plana docente del consorcio está realizando es notorio para el nivel intelectual del estudiante.

Segundo año de secundaria

Tiene la misma tendencia al alza comparado con las del primer año de secundaria. A pesar de que la media relativa es el 67%, pero el proceso de enseñanza de las matemáticas debe ser reforzado en cada colegio. No obstante se podría atribuir que la prueba realizada a los alumnos del consorcio haya tenido un grado de dificultad tal que pudo haber alguna alteración en los resultados.

Hay que tomar en cuenta si bien la política actual en la enseñanza de las matemáticas en los colegios privados es a través de rúbricas, no necesariamente ajustados al pensamiento crítico, sin embargo los libros utilizados en la actualidad no están orientados a realizar actividades que fomentan esta competencia. La tendencia es ser más operativos que deductivos.

Es preocupante que el desempeño en los equipos en la competición haya tenido indicadores que estar en un 74% el 2011 al 48% el 2012 y de pronto al 80% el 2013. Se puede aceptar cualquier coyuntura que pueda afectar el desempeño promedio pero con no tanta variabilidad.

Tercer año de secundaria

Los indicadores obtenidos del 2011 al 2015 son interesantes porque ha evidenciado que el proceso de enseñanza de las matemáticas y mejora continua haya ido de la mano y haber obtenido muy buenos resultados en el desempeño promedio que está situado en un 67%. Es sorprendente este resultado considerando que es similar que los obtenidos para los estudiantes de primer año y segundo año de secundaria en el mismo período.

Es interesante resaltar que si el desempeño de los estudiantes fue con un indicador muy discreto del 40% en el 2011. Hubo una leve mejoría al año siguiente, sin embargo se aprecia un fuerte repunte en los años siguientes, haciendo que la media global sea del 67%. Esto revela que hubo un trabajo bien elaborado por parte del equipo de la coordinación de matemáticas del consorcio.

#### Cuarto de secundaria

Se puede apreciar por resultados mostrados que el nivel de maduración es más notorio dado que promedio de desempeño es del orden del 81%, a pesar que haber tenido una caída del desempeño en el orden del 69% en el año 2014

Ya a la edad d 15-16 años los estudiantes han afianzado el pensamiento lógico formal de manera significativa. Es por este motivo que en la actualidad para clasificar estudiantes en el programa regular de la secundaria o el bachillerato internacional debe ser sometido a este tipo de evaluación para clasificar a uno de estos dos grupos.

Es muy probable que un colegio pueda contemplar en sus políticas educativas esta modalidad de enseñanza –modelo clásico o bachillerato – porque es más fácil reforzar metodologías de enseñanza de las matemáticas para que lo tengan desarrollada mejor la competencia de pensamiento crítico. Ya varios colegios privados de Lima están adoptando esta modalidad académica y varias universidades de Lima aceptan como acceso directo a los alumnos que hayan seguido la modalidad de estudios de bachillerato.

En general se aprecia que el desempeño académico fue mejorando gradualmente para cada año de secundaria en el 2014. Se puede apreciar que los indicadores de desempeño en dicho año, fue respectivamente y en año ascendente, 64%, 77%, 89% y 78%, donde el proceso educativo tuvo un desempeño promedio del 77%.

Se puede hacer estas apreciaciones. Debemos recordar que la forma de medir pensamiento crítico en un aula es complejo porque no necesariamente al alumno se evalúa por rúbricas y es complejo hacer un seguimiento cualitativo a cada uno.

## Capítulo 7

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Apreciaciones previas

Si bien es cierto que en Perú están establecido las políticas educativas a través del MINEDU, sin embargo no necesariamente y sobretodo en las escuelas públicas no se evalúa la competencia del pensamiento crítico en matemáticas porque desafortunadamente la plana docente no tiene las competencias pedagógicas actualizadas para la enseñanza de las matemáticas, así como los libros utilizados para tal fin. Se enfatiza mucho en la parte operativa más no en el significado que lo que opera. Una muestra de esta aseveración nos lo indica el reporte de la unidad UMC<sup>37</sup> del MINEDU que los alumnos del sector urbano y rural de las escuelas públicas en promedio alcanzan un indicador de logro del 15.8% y 3.7% en la solución de problemas en matemáticas.

Esto le resta competitividad respecto con estudiantes de colegios que tienen un eficiente modelo educativo que permite alcanzar un indicador de logro promedio del 64% como mínimo (2015), tal como se desprende de la gráfica 6.21 investigación en la presente tesis.

Pero para lograr este indicador mínimo, se requiere que las escuelas cuenten con una infraestructura adecuada, servicios completos – esto es: luz, agua, desagüe –, computadoras, Internet y pizarras; y lo fundamental: docentes preparados y capacitados para este noble fin: la enseñanza.

Se sabe que geográficamente en la franja costera peruana concentra los mejores indicadores y en la selva, los más bajos indicadores. Además concentra el menor índice de concentración poblacional y esto se complica si no se cuenta con una adecuada red vial.

Los indicadores documentados por el INEI y expresados en los mapas temáticos en la introducción de la presente tesis muestran una realidad educativa que merece una atención especial y concreta que nos pueda conducir en elevar el nivel de los estudiantes en

---

<sup>37</sup> Unidad de Medida de la Calidad. <http://www.cne.gob.pe/images/stories/cne-publicaciones/Reporte%20de%20Percepciones.pdf>

relación a la solución de problemas utilizando la competencia del pensamiento crítico, fundamental para la toma de decisiones a lo largo de la vida.

En caso de Lima, la situación es distinta puesto que tiene los siguientes indicadores que favorecen en el ámbito educativo poder cumplir con la titánica tarea de instruir a los estudiantes disponiendo con los mejores elementos tecnológicos que complementen una mejor educación:

Al 2014, Lima cuenta con 25,428 docentes en el sector público (20%), 28,538 docentes en el sector privado (45.5%); 399,619 alumnos matriculados en la secundaria en el sector público (21%); 310,313 alumnos matriculados en la secundaria en el sector privado (44.8%), concentra el 18% de los centros educativos en el Perú (19,498). Tiene el 9.4% de los centros educativos públicos y el 45.6% de los centro educativos privados (10,922).

Asimismo, el índice de centros educativos públicos en buen estado, Lima tiene el 30.5%. En este tema, debemos recalcar que en Perú, el departamento con el indicador más bajo es 0.7% (Tumbes) y el más alto lo tiene el departamento de Ica con el 39.3%, revelando que es muy complicado que una política pública sea eficiente en el sector educativo público si las condiciones de infraestructura para el dictado no posee un estándar mínimo operativo.

En relación a las pizarras disponibles para un adecuado dictado, Lima concentra el 51.8% del total del país, siendo el departamento de Huánuco el que tiene el indicador bajo con el 39.2%. Además Lima (provincias) cuenta con el 63.7% de servicios de luz, agua y desagüe, siendo Loreto con el menor indicador (8.3%) e Ica con el mejor indicador (71.7%).

Otro indicador importante que resaltar es Lima concentra el 49.4% de hogares que tiene al menos una computadora personal, siendo Huancavelica con la menor concentración (7.4%) y por último Lima concentra 42.2% de los hogares que disponen del servicio de Internet, siendo el departamento de Huancavelica el que tiene el menor índice (2%).

Con estas cifras, puede justificar por qué Perú está en la zaga en Latinoamérica en que los estudiantes de los centros educativos peruanos el promedio no comprenden lo que leen y no saben resolver problemas en matemáticas.

La pretensión de la presente investigación es demostrar que si las condiciones de infraestructura, servicios y la presencia de la TIC en educación son las adecuadas para el desarrollo del pensamiento crítico dentro de la enseñanza de las matemáticas en los centros públicos y privados, esto será posible si se aplican procesos de enseñanza eficiente y hacer que nuestros estudiantes podrían desarrollar según su edad y desarrollo mental esta competencia, tan importante como otros, para la toma de decisiones. No es suficiente hacer competencias a nivel nacional e internacional que buscan solamente campeones en la operatividad en matemáticas; lo que se necesita son seres humanos que sepan decidir sus acciones.

Por ese motivo, cuando se hace el diagnóstico de la competencia del pensamiento crítico, sólo vale dos opciones: está en desarrollo o está en observación. El argumento está basado por los fundamentos establecido por la psicología y la neurociencia, el ser humano desarrolla las bases del pensamiento crítico entre los 9 y 10 años en promedio cuando aplica el pensamiento lógico formal de manera incipiente, y estando a una edad entre 13 y 14, este desarrollo es más notorio, pero este proceso no acaba sino con la muerte. Y a pesar que se hicieron competencias desde el año 2011 y habiendo evaluado con rúbricas, era más apropiado hacer un estudio estadístico cuantitativo, más que el cualitativo porque no se puede evaluar sobre cuántas preguntas correctas de matemáticas resolvió el estudiante trabajando en equipo, sino cómo se plasmó la estrategia, para que después de una adecuada discusión, desarrollen la solución, luego comunicarlo en un lenguaje apropiado y que establezcan la respuesta con la notación matemática correcta.

Otro aspecto muy importante es la gradualidad en el desarrollo neuronal en relación a la competencia del pensamiento crítico. Esto significa que en el presente proyecto se demuestre que efectivamente un estudiante al madurar el proceso del pensamiento lógico formal puede estructurar e imaginar qué solución ante un problema de matemáticas sería en más apropiado según su experiencia previa.

Se requería un indicador práctico que sirva como termómetro a la plana docente de cada centro educativo que forma parte el consorcio de ADECOPA para hacer la mejora continua en sus procesos para hacer que sus estudiantes desarrollen la competencia en mención.

Eso que lo que motivó en hacer este proyecto, el cual puede tener un gran impacto en la sociedad si se aplicasen en los centros educativos actividades integradoras, posiblemente

en el segundo y cuarto bimestre del plan lectivo anual, que dentro de la enseñanza de las matemáticas, incluyan y fomenten el desarrollo de la competencia del pensamiento crítico.

La UPC y ADECOPA establecieron una alianza estratégica para que se diseñe propuestas de competición de matemáticas desarrollando retos que involucren aspectos de la vida cotidiana. Las propuestas fueron escrupulosamente revisadas por el equipo de expertos en pedagogía y matemática y validado por el comité evaluador de ADECOPA antes que sea aplicado en los estudiantes del consorcio. Naturalmente estas propuestas fueron validadas por el equipo de expertos en la materia.

Por ello que el campo de acción de la presente investigación fue justamente, trabajar con el consorcio ADECOPA para desarrollar estrategias innovadoras que permitiesen el fomento de un sistema de competencias que incluyesen, además de actividades deportivas y de comunicación, las matemáticas para analizar el impacto de la medición de la calidad de la enseñanza de las matemáticas en los 24 centros que conforman el consorcio. Es importante comentar que cada centro educativo del consorcio dispone de todas las condiciones de infraestructura, servicios y TIC según los estándares internacionales para la educación.

Dado que si las condiciones de infraestructura, servicio y una adecuada plana docente, era posible garantizar un mejor proceso de enseñanza de las matemáticas. Hay que tomar en cuenta que para lograr la meta del indicador de logro del 65% - estándar UPC – implicaba que para desarrollar cualquier competencia incluso, debe haber la componente relacionada con la actitud, pero para activar la actitud mucho depende de la motivación y las recompensas o satisfacciones que los estudiantes puedan obtener cuando alcanzan un importante logro. Ahí la labor docente es fundamental en el proceso orientación-aprendizaje.

Desafortunadamente en Perú, para que los centros educativos se encuentren en condiciones óptimas de operaciones, esto implica que había que hacer una muy significativa inversión; y eso que nos estamos refiriendo al sector público que abarca cerca de 78000 centros educativos. Si cada centro educativo tuviera un laboratorio con 20 computadoras, incluyendo servicios de luz, agua, desagüe e Internet, el estado peruano tendría que invertir en infraestructura y tecnología con un valor estimada de USD 18 mil, que al multiplicar por 78000 centros educativos, el estado tendría que invertir en más de

USD 1400 millones, sin contar con la seguridad del equipamiento, cámaras de seguridad, gastos fijos por el uso del Internet, luz, agua, etc.

Sin el embargo en el sector privado, que al poseer recursos económicos, resulta más factible que se haga la inversión para que los estudiantes realicen diversas actividades, usando las TIC en la mejora de su instrucción en el centro educativo. Por tanto la brecha respecto a la calidad educativa no se acortaría si el estado peruano no hace inversión en este sector en el corto y mediano plazo.

Podemos concluir que para acortar la brecha en la calidad de enseñanza tomará varias décadas, y mucho dependerá cuál será el crecimiento económico peruano para disponer de los recursos para invertir en educación.

Otra debilidad es acerca de la plana docente y su relación con las TIC. Si bien es cierto que las TIC pueden aportar al aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas. Si un docente no está capacitado en estrategias pedagógicas de enseñanza, no podría usar TIC porque no sabría explotar las fortalezas que las TIC ofrecen en educación y en particular en la enseñanza de las matemáticas.

Se asume que por los resultados obtenidos en la presente investigación, los docentes del consorcio ADECOPA si usan las TIC dentro de las políticas educativas en sus respectivos centros educativos del consorcio si comparamos los indicadores de logro para tal fin entre el sector público y el sector privado.

#### A. Principales conclusiones

- Para poder fomentar en la enseñanza de las matemáticas la toma de decisiones a través del pensamiento crítico en todo el país, requeriría de una fuerte inversión pública para solamente implementar un laboratorio de computadoras y/o tablets en los centros educativos del estado peruano. Esto permitiría acortar la brecha en la formación de matemáticas entre estudiantes de los centros educativos públicos respecto a los del sector privado y permitiría que los estudiantes tengan una formación balanceada y pueda tener las mismas oportunidades de éxito que los que pueda obtener un estudiante de los centros educativos del sector privado. Naturalmente está supeditado que en el centro estatal cuente con los servicios básicos e Internet, esté en buen estado de conservación de la infraestructura y que

cuenta con mecanismos de seguridad para evitar la sustracción de los dispositivos tecnológicos usados en el aula y/o laboratorio con computadoras.

- El hecho que un profesor de matemáticas no disponga de herramientas tecnológicas para desarrollar estrategias para la toma de decisiones, utilizando pensamiento crítico en matemáticas, no permite que el alumno desarrolle destrezas para el razonamiento práctico, deductivo, inductivo; que le permita resolver problemas y lo más importante: tome decisiones prácticas con base a la experiencia e interprete el resultado usando pensamiento crítico. Esto es debido a que los indicadores de logro en la solución de problemas en matemáticas por parte de los estudiantes del sector público se encuentra entre el 3.7% (rural) y el 15.8% (urbano), según el reporte del UMC. Sin embargo en el sector privado, los indicadores pueden ser notoriamente superiores si se aplicasen políticas modernas de enseñanza de las matemáticas, cuyo indicador de logro pueda llegar sin problemas al menos en un 60%. En ADECOPA se llegó al 64% como mínimo – para primer año de secundaria realizado en 2015.
- Al evaluar la enseñanza de las matemáticas mediante rúbricas adaptadas a la edad del estudiante, permite diagnosticar con mayor precisión el avance del real desarrollo cognitivo –neuronal, debido a que un estudiante comprendido en la edad entre 8 y 11 años – tercer grado al sexto grado de primaria, su capacidad de razonamiento no es igual que un estudiante entre 12 y 15 años – primer año al cuarto año de secundaria, es cuando se aprecia que el pensamiento lógico formal se desarrolla de manera importante. En cada región peruana se tiene que hacer un plan estratégico para conocer el estado del arte de cuál es desempeño del rendimiento académico en matemáticas por parte de los estudiantes del sector público y privado porque cada región tiene su propia realidad del entorno, donde es posible que el avance no sea homogéneo e implique que la mejora continua sea distinta pero no divergente. Esto significa que el plan calendario debe contener flexibilidad en el desarrollo de las sesiones por semana y reservar algunas para evaluar la competencia de pensamiento crítico en actividades en equipos, posiblemente dos al año.

Es importante realizar reuniones de coordinación en los colegios cada dos meses para analizar el rendimiento actual por parte de los estudiantes y realizar la recolección de datos para estructurar el plan estratégico del año siguiente.

- Los libros de matemáticas usados en Perú no están preparados para desarrollar actividades de toma de decisiones usando pensamiento crítico. Esto es debido a que los libros – mayoritariamente de procedencia extranjera tienen su propia visión y objetivos, pero no toma en cuenta la realidad de un país, sobre todo como Perú que las condiciones de infraestructura por región tan variados, ocasiona que no se desarrolle todos los temas previstos en el plan calendario de cada institución, y más aún si el docente no tiene las competencias para hacer una clase motivadora de temas supuestamente abstractos. La mayoría de los casos se hace una inversión significativa de dinero y no se aprovecha la totalidad el libro, usando un bajo porcentaje de todo su contenido.

Esta distorsión de este estilo de edición se inició en la década de los 80's cuando los centros de preparatoria para las universidades públicas y privadas prepararon libros compendio de fórmulas para la aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, física y química, donde aquel entonces era útil porque al estudiantes pre-universitario revisaba algún contenido que no recordaba. Pero en el tiempo se volvió un estándar en la formación, no solamente en estos centros de preparatoria, sino en los centros de educación secundaria, distorsionando en fin de una edición de un libro de formación.

Se recomienda que se diseñe una estructura editada que contemple los contenidos, al menos en matemáticas, con una visión holística, que permita al estudiante según su desarrollo psico-neurológico con el fin que le permita desarrollar entre muchas competencias: la toma de decisiones mediante pensamiento crítico.

- Los resultados de la investigación de la presente tesis sobre el diagnóstico de pensamiento crítico en Perú, permite conocer en el estudiante sus fortalezas en relación a la toma de decisiones, que le pueda permitir calificar para estudios en

la modalidad de bachillerato internacional<sup>38</sup> porque para accederlo requiere actitud, determinación, disciplina, organización. Esta modalidad, a diferencia de la secundaria convencional, el ritmo de estudios y la presión es mayor. Lo ideal que la formación de la secundaria tenga el mismo nivel de exigencia que el programa IB, pero para que ocurra, se tiene que acortar la brecha de la calidad de enseñanza en los centros educativos del sector público respecto a los del sector privado.

En relación a la Hipótesis general de la investigación

*La adopción de un sistema de evaluación permanente en la gestión educativa respecto a las metodologías de enseñanza de las matemáticas usando pensamiento crítico y el soporte de las TIC con el profesor adecuadamente preparado, permitirá elevar el desempeño educativo que coadyuven al logro de mejores niveles de competitividad de los estudiantes y enfrenten con éxito su vida universitaria.*

Esta hipótesis es verdadera debido a que a lo largo de 5 años de monitoreo de la competencia del pensamiento crítico, se aprecia que hubo una evolución significativa, que ha permitido que el desempeño académico en relación al pensamiento crítico se sitúe para los estudiantes del primer al cuarto año de secundaria, respectivamente en un 64%, 77%, 89% y 78%.

Recordemos que se eligió un umbral del 65% de nivel de logro de la competencia, esto fue porque lo alumnos que se inscriben en la UPC para aprobar una asignatura requiere 13 sobre 20, que representa el 65% de la máxima calificación. Esto permitiría que la adaptación de una estudiante de secundaria se adapte con relativa facilidad a la exigencia académica de la universidad.

El hecho de haber trabajado por 5 años, permitió al consorcio ADECOPA tomar acciones correctivas para hacer la mejora del proceso de la enseñanza para año de secundaria, permitiendo a los participantes demostrasen sus fortalezas en matemáticas.

---

<sup>38</sup> IB International Baccalaureate

Si bien es cierto que no hay muchas investigaciones en el Perú sobre pensamiento crítico en matemáticas, cada investigador usó diversas estrategias para validar sus respectivas. La idea en la presente investigación fue hacer un diagnóstico sobre la situación de la enseñanza de las matemáticas usando pensamiento crítico, de manera que en las instituciones educativas en secundaria, como también en primaria y que persiguen la excelencia académica adecúen sus procesos estratégicos de enseñanza para otorgar al estudiante las competencias necesarias para que enfrenten con éxito su vida profesional.

### **En relación a la Hipótesis específicas**

#### **Hipótesis específica 1.**

*Una gestión educativa con supervisión y monitoreo de indicadores de logro de habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, garantiza un buen desempeño en el aprendizaje de las matemáticas en el estudiante a través de la mejora continua.*

Esta hipótesis es verdadera, debido a que en cada año que se aplicó este programa de competición ADECOPA se informó a la comisión coordinadora sobre los logros de cada equipo. En caso que algunos equipos que hubieran tenido un bajo desempeño en el evento, ADECOPA tomaba las acciones correctivas para que en año siguiente de competición los nuevos equipos puedan ser capaces de tener un mejor y alto desempeño en la prueba de matemáticas.

	1sec	2sec	3sec	4sec
2011	58%	74%	40%	91%
2012	79%	48%	44%	83%
2013	77%	80%	85%	84%
2014	57%	60%	79%	69%
2015	64%	78%	89%	77%

Se puede afirmar que a pesar de los altibajos en el rendimiento en cada año de secundaria, los resultados son superiores a los indicadores del sector público publicados por UMC del MINEDU.

### **Hipótesis específica 2.**

*La enseñanza de las matemáticas utilizando pensamiento crítico en los colegios públicos y privados dependerá del nivel de preparación del profesor en cuanto al dominio de técnicas pedagógicas para aplicar técnicas al respecto que garanticen el nivel progresivo esperado en el alumno, según su año de estudio.*

Esta hipótesis es verdadera sorprendentemente debido a que cuando se analizó el indicador de logro progresivo por año, el valor promedio del indicador del logro del pensamiento crítico entre los años 2011-2015 arrojó estas métricas del primer al cuarto de secundaria: 67%, 68%, 67% y 81%, respectivamente.

Según el valor de estos promedios obtenidos, se desprenden dos consecuencias.

- Influencia de la formación docente en el alumno
- El rendimiento promedio de los estudiantes del primer al tercer año fue uniforme con un casi un 67% de rendimiento, pero los estudiantes del cuarto año de secundaria, históricamente tuvieron un desempeño promedio del 81%. Esto significa que el razonamiento formal en los estudiantes con edades comprendidas entre los 15 y 16 años, ha sido bien desarrollado a lo largo de tres años previos a la competición. Es muy importante resaltar la labor docente de los centros educativos privados que conforma el ADECOPA para que los estudiantes tengan los conocimientos, habilidades y actitudes para tener una orientación al logro de manera efectiva.

### **Hipótesis específica 3.**

*Una infraestructura adecuada, servicios y con las TIC en la enseñanza de las matemáticas beneficia significativamente el reforzamiento de la competencia del pensamiento crítico.*

Esta hipótesis es verdadera porque como ya se analizó la problemática de la infraestructura en el Perú. Desafortunadamente se asocia con los indicadores de logro en el sector público, atentando seriamente en la formación de los estudiantes de educación secundaria en su formación en general y en particular en la enseñanza de las matemáticas porque se requiere de un espacio físico con las facilidades tecnológicas, como una computadora, servicios de luz e Internet para fomentar actividades que tiene el propósito que fortalecer la educación en los

estudiantes, en este caso para la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, en el sector privado la realidad es opuesta al del sector público. El cual esta realidad restrictiva es menor o mucho menor, naturalmente dependiendo de la capacidad económica de cada centro educativo, que para el caso de ADECOPA, cumple con las exigencias tecnológicas fundamentales que le están permitiendo con cumplir con el plan estratégico de cada institución educativa.

#### B. Principales restricciones en el estudio

En el proceso de evaluación de la competencia del pensamiento crítico en la competición de ADECOPA para los estudiantes del primer al cuarto año de secundaria, se basó en tres criterios de evaluación según las rúbricas:

- a- Estrategia de razonamiento
- b- Comunicación de la solución
- c- Exactitud en la respuesta

Y fue validado por el equipo de expertos de la UPC conjuntamente con la coordinación académica de ADECOPA

Es verdad que estas rúbricas de ADECOPA corresponden a una forma de evaluar al pensamiento crítico, según el equipo evaluador, pero el proceso de desarrollo de esta competencia realizada en clases es más amplio

- Razonamiento Práctico
- Razonamiento Deductivo
- Razonamiento Inductivo
- Solución de problemas
- Toma de decisiones

y de alguna manera esta estructura están asociadas entre sí.

Si todo el proceso se cumple, entonces la comunicación de la solución estaría sujeta a lo que el equipo determinara y decidiera, pudiendo que el equipo no sepa expresarlo de manera oral y/o escrita. Y en relación a la declaración de la respuesta, sea correcta o no, ya depende de la notación usada en matemáticas por cada equipo en la prueba de ADECOPA.

### C. Propuestas de líneas de investigación futuras

A partir del proceso de investigación, de las entrevistas a expertos y análisis de resultados de las pruebas de ADECOPA en matemáticas, surgen oportunidades de nuevas investigaciones complementarias en estrategias para desarrollar la competencia de pensamiento crítico.

- Innovar la metodología de evaluación de la competencia de pensamiento crítico desde el tercer grado de primaria hasta el cuarto año de secundaria para evaluar y desarrollar cada aspecto del pensamiento crítico. Esto es debido a que el desarrollo de los sistemas neuronales de un estudiante debe ser estimulado de manera objetiva según la edad, de manera la experiencia y habilidades adquiridas servirá como elementos del desarrollo del siguiente año de la educación en su centro educativo. Recordemos que las estrategias en la enseñanza de las matemáticas está basado en el ser humano y esto puede variar de país en país.

Es importante elaborar un portafolio por región geográfica, esto es debido a que en Perú, no toda la población tiene el mismo perfil neuronal y puede tener implicancias el entorno natural y social, así como la alimentación. La conciencia colectiva de una población puede ser diferente de una región a otra en nuestro país o en el mundo. No se puede aplicar un único modelo para todos. No todos los estudiantes son estimulados por igual, así exista un modelo educativo ideal.

- Innovar en estrategias de enseñanza en general para la toma de decisiones en los adolescentes según su edad. No todo es conocimiento, sino que se tiene que impulsar debates en matemáticas sobre la(s) metodologías más apropiadas para la resolución de problemas e interpretaciones. Esto es de vital importancia para los estudiantes que siguen una carrera profesional superior porque en sus inicios debe aplicar estas habilidades en las primeras asignaturas de la carrera de estudios. Desafortunadamente es una debilidad en los estudiantes que culminan la secundaria y se aprecia en el attrition o deserción universitaria. Los modelos actuales no contempla la edad del estudiante y eso no es adecuado porque hay el riesgo que el estudiante no comprenda determinados lineamientos u objetivos de los temas desarrollados en el aula y podría ocasionar desacoplamiento del desarrollo de la competencia del pensamiento crítico por la no comprensión de temas asociado a la toma de decisiones.

- Desarrollar estrategias TIC para la toma de decisiones dentro de la enseñanza de las matemáticas. La generación Web o generación Z de adolescentes del siglo XXI, tiene el perfil innato que poder manipular con una facilidad increíble los dispositivos tecnológicos y debería ser aprovechados y buscar oportunidades para el desarrollo de aplicativos a la medida de ellos y fomentar esta competencia usando matemáticas recreativas.

## **Anexos**

A Muestras de la Calificación ADECOPA de los años 2013 y 2014

B Resultados del PDN - Prueba de definición de Niveles en UPC - año 2013

C EPD Nivelación de Matemáticas (2010) – UPC - Propuesta

REMODELACIÓN DEL PISO EN UN DEPARTAMENTO

D EPD Nivelación de Matemáticas (2010) – UPC - Solución

REMODELACIÓN DEL PISO EN UN DEPARTAMENTO

E Propuesta de modelo de misión para la medición de la competencia del pensamiento crítico dirigido para estudiantes del sexto grado de primaria (julio 2011)

F Enunciados y resultados de las propuestas de la competición ADECOPA 2013 y 2014

- Primer año de secundaria + rúbricas de evaluación
- Segundo año de secundaria + rúbricas de evaluación
- Tercer año de secundaria + rúbricas de evaluación
- Cuarto Año de secundaria + rúbricas de evaluación

Calificación ADECOPA	2013
----------------------	------

Grado:	Primero de secundaria
--------	-----------------------

Anexo A

Evaluador:	Walter de la Cruz	N° de retos de la MISION	6
------------	-------------------	--------------------------	---

Equipo	Nombres	Colegios	Nota individual de cooperativo 1 - 12	Reto (Prg) N°	Estrategia de razonamiento Ptaje máx pp:	Comunicación de la solución Ptaje máx pp:	Exactitud en la respuesta Ptaje máx pp:	Puntaje grupal de la MISIÓN	Porcentaje de logro
				6	1 - 5	1 - 5	1 - 5		100
1	Cueva Ovando, Sebastián Martín	José A. Quiñones	12	1	5	3	5	13	82
	Ordóñez Minaya, Fernando Francisco	Casuarinas	12	2	5	5	3	13	82
	Wong Lau, Any	Casuarinas	12	3	5	5	5	15	82
				4	5	5	5	15	
				5	3	1	1	5	
				6	3	3	1	7	
				7					
				8					
				9					
<b>Equipo 1</b>			<b>12</b>		26	22	20	<b>68</b>	82
2	Lomniczi Emmerich, Andrea	Villa Caritas	12	1	3	1	1	5	82
	Eyzaguirre Moya, Nicole Alejandra	Villa Caritas	12	2	0	0	0	0	82
	Pinedo Arzich, Aline del Carmen	Santa Teresita	12	3	5	5	5	15	82
	Arroyo Vera, Nicolás Raúl	Santa Teresita	12	4	5	5	5	15	82
				5	3	1	1	5	
				6	5	3	3	11	
				7					
				8				0	
				9					
<b>Equipo 2</b>			<b>12</b>		21	15	15	<b>51</b>	82

3	Vásquez Arenas, Joaquín	José A. Quiñones	12
	Malaver Vojrodić. Branko	José A. Quiñones	12
	Arbulú Saldaña, Mariana	Salcantay	12
	Núñez del Prado Vega, María José	Salcantay	12
<b>Equipo 3</b>			<b>12</b>

1	5	5	3	13	68
2	5	5	5	15	68
3	5	5	5	15	68
4	5	5	5	15	68
5	3	1	1	5	
6	5	5	5	15	
7					
8					
9					
	28	26	24	78	68

4	Rojas Paco, Ximena	Santa Teresita	11
	Escobar Chung, Aníbal	Santa Teresita	12
	Rivera Mendoza, Rodrigo	Carlos Lisson	10
	Torrejón Matos, Daniel	Carlos Lisson	
<b>Equipo 4</b>			<b>11</b>

1	0	0	0	0	65
2	0	0	0	0	68
3	5	5	5	15	63
4	5	5	5	15	
5	1	1	1	3	
6	3	3	1	7	
7					
8					
9				0	
	14	14	12	40	65

5	Jarufe Barrantes, Thais	Trener	10
	Franco Freire, Rodrigo Augusto	Trener	10
	Orbegozo Barragán, Camila	Salcantay	10
	Betalleluz Lam, Ariana Lucía	Salcantay	12
<b>Equipo 5</b>			<b>10,5</b>

1	5	5	5	15	63
2	5	5	5	15	
3	5	5	5	15	63
4	5	5	5	15	68
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	26	26	26	78	64

6	Rivas Loozada, Jorge Enrique	Santa Margarita	12
	Cotrina Atencia, Rodrigo Manuel	Santa Margarita	12
	Flores Távara, Babio Alonso	Carlos Lisson	12
<b>Equipo 6</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	68
2	5	5	5	15	68
3	5	5	5	15	68
4	5	5	5	15	
5	5	5	5	15	
6	1	1	1	3	
7					
8					
9					
	26	26	26	<b>78</b>	68

7	Endo Endo, Javier Rodrigo	Trener	11
	Aphang Ly, Silvia Alexandra	Trener	12
	Iparraguirre Maeujo, Carlos Eduardo	Lima Villa College	9
	Delgado Vargas, Adriana Alexandra	Lima Villa College	11
<b>Equipo 7</b>			<b>10,75</b>

1	5	5	5	15	65
2	5	5	5	15	68
3	5	5	5	15	61
4	5	3	5	13	65
5	1	1	1	3	
6	0	0	0	0	
7				0	
8				0	
9					
	21	19	21	<b>61</b>	65

8	Barcelli, Alejandro	Santa Margarita	12
	Del Río, Alejandro	Santa Margarita	12
	Carpio Guzmán, Daniel	Los Álamos	12
	La Torre Palacio, Javier	Los Álamos	12
<b>Equipo 8</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	68
2	5	5	5	15	68
3	5	5	5	15	68
4	5	5	5	15	68
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7					
8					
9					
	30	30	30	<b>90</b>	68

9	Gutierrez Acosta, Alonso	Alpamayo	12
	Vegas Aguinaga, Gustavo	Alpamayo	12
	Vásquez García, Juan Ignacio	Lima Villa College	12
<b>Equipo 9</b>			<b>12</b>

1	5	5	3	13	68
2	5	5	5	15	68
3	5	5	5	15	68
4	5	3	5	13	
5	0	0	0	0	
6	3	3	3	9	
7					
8					
9					
	23	21	21	65	68

10	Arce Saavedra, Ana Paula	Villa Alarife	12
	Gonzales Daly Ribeyro, Cristóbal	Villa Alarife	12
	Ocampo Prella, Nicolás	San Pedro	11
	García Morales, Luis Alberto	San Pedro	11
<b>Equipo 10</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	68
2	5	5	5	15	68
3	5	5	5	15	65
4	5	5	5	15	65
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	30	30	30	90	66

11	Sánchez Vega, Eduardo Sergio	Almirante Guise	12
	Rubina Ovalle, Joaquín Rodolfo	Almirante Guise	11
	Infante Altamirano, Martín Rubén	Alpamayo	9
	Reyes Molinari, Manuel José	Alpamayo	10
<b>Equipo 11</b>			<b>10,5</b>

1	0	0	0	0	68
2	0	0	0	0	65
3	5	5	5	15	61
4	5	5	5	15	63
5	5	3	1	9	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
9	20	18	16	54	64

12	Delgado Navarro, Marcelo	San Pedro	9
	Cerna Robledo, Mateo	San Pedro	12
	Dávila Osorio, Alejandra	San José	10
	Curay M., Willy	San José	5
<b>Equipo 12</b>			<b>9</b>

1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	5	5	5	15
4	5	5	5	15
5	5	3	1	9
6	3	3	3	9
7				0
8				0
9				0
	18	16	14	48

61
68
63
53
61

13	Rivas Castillo, Lucero	Lord Byron	10
	Gómez Ch., Rodrigo	Lord Byron	12
	Matos Del Pino, Iván	Peruano Británico	12
	Huaroc Revollar, Adriano	Peruano Británico	10
<b>Equipo 13</b>			<b>11</b>

1	5	5	3	13
2	5	5	5	15
3	5	5	5	15
4	5	5	3	13
5	5	3	3	11
6	3	3	3	9
7				0
8				0
	28	26	22	76

63
68
68
63
65

14	Madera Garcés, César	Los Álamos	12
	Torres Flores, Gustavo	Los Álamos	9
	Bajak Barandiarán, María	San José	12
	Pacherres López, Andrés Elías	San José	11
<b>Equipo 14</b>			<b>11</b>

1	5	5	3	13
2	3	3	3	9
3	5	5	5	15
4	5	5	5	15
5	3	3	3	9
6	3	3	1	7
7				0
8				0
	24	24	20	68

68
61
68
65
65

15	De la Llave, Ivana	Villa Caritas	8
	Martínez, María Belén	Villa Caritas	10
	Peña Campana, Marcelo	Lord Byron	11
	Bermúdez Aparicio, Pedro	Lord Byron	8
<b>Equipo 15</b>			<b>9,25</b>

1	5	5	3	13	59
2	5	5	5	15	63
3	5	5	5	15	65
4	5	3	5	13	59
5	3	3	3	9	
6	3	3	3	9	
7					
8					
9					
	26	24	24	74	62

16	He, Melissa	Casuarinas	11
	Tataje, Valeria	Casuarinas	12
	Cateriano Alberdi, Franco	Villa Alarife	10
	Morán Figueroa, Brunella Yvana	Villa Alarife	12
<b>Equipo 16</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	3	13	65
2	5	3	3	11	68
3	5	5	5	15	63
4	5	5	5	15	68
5	3	3	1	7	
6	3	3	3	9	
7				0	
8				0	
9					
	26	24	20	70	66

17	Sosa Tovar, Rodrigo José	Peruano Británico	11
	Medina Narazas, Diego Sebastián	Peruano Británico	11
	Juárez Pinto, Daniela del Carmen	Almirante Guise	9
<b>Equipo 17</b>			<b>10,33</b>

1	5	5	5	15	65
2	5	5	5	15	65
3	5	5	5	15	61
4	5	5	5	15	
5	3	3	1	7	
6	3	3	1	7	
7				0	
8				0	
9					
	26	26	22	74	64

Calificación ADECOPA	2013
----------------------	------

Grado:	Segundo de secundaria
--------	-----------------------

Evaluador:	Walter de la Cruz	N° de retos de la MISION	8
------------	-------------------	--------------------------	---

Equipo	Nombres	Colegios	Nota individual de cooperativo 1 - 12	Reto (Prg) N°	Estrategia de razonamiento Ptaje máx pp:	Comunicación de la solución Ptaje máx pp:	Exactitud en la respuesta Ptaje máx pp:	Puntaje grupal de la MISIÓN	Porcentaje de logro
				5	1 - 5	1 - 5	1 - 5		100
1				1				0	
				2				0	
				3				0	
				4				0	
				5				0	
				6				0	
				7					
				8					
				9					
<b>Equipo 1</b>							<b>0</b>		
2	Kuoman Jiménez, Ana Lucía	Salcantay	9	1	5	5	5	15	19
	Ospinal Montero, Alexandra Nadinne	Salcantay	6	2	5	5	5	15	13
	Fuentes Hurtadop, Oscar	Casuarinas	6	3	5	5	5	15	13
	Cabral Martínez, Luis Felipe	Casuarinas	10	4	3	3	1	7	21
				5	5	3	1	9	
				6				0	
				7					
				8				0	
				9					
<b>Equipo 2</b>			<b>7,75</b>		23	21	17	<b>61</b>	16

3	Luy Hidalgo, Valeria Mey Ling	Santa Teresita	12
	Ramos Moncada, Eliane Estefanía	Santa Teresita	12
	Watanabe Morales, Akemi	Santa Margarita	12
	Cavero Rosas, Gladys	Santa Margarita	12
<b>Equipo 3</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	25
3	5	3	3	11	25
4	5	5	5	15	25
5	5	5	5	15	
6					
7					
8					
9					
	25	23	23	71	25

4	Cueto, Fernanda	Trener	11
	Llerena Daniela	Trener	12
	Kulievan, Matías	José Quiñones	10
	Palacios, Camila	José Quiñones	11
<b>Equipo 4</b>			<b>11</b>

1	5	5	5	15	23
2	5	5	5	15	25
3	5	5	5	15	21
4	1	1	1	3	23
5	5	5	5	15	
6					
7					
8					
9				0	
	21	21	21	63	23

5	Carbajal Serrano, César Adián	Los Álamos	10
	García Chiroque, Francisco	Los Álamos	12
	Fernández Noguchi, Camila	Villa Caritas	11
<b>Equipo 5</b>			<b>11</b>

1	5	5	5	15	21
2	5	5	5	15	
3	3	3	3	9	23
4	5	5	5	15	
5	0	0	0	0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	18	18	18	54	23

6	Noriega Portella, Alejandra	Lima Villa Colege	12
	Oyola Vizcarra, Joaquín	Lima Villa Colege	12
	León Díaz, Ximena	Salcantay	12
	Palacios Tealdo, Valeria	Salcantay	
<b>Equipo 6</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	25
3	3	3	3	9	25
4	1	1	1	3	
5	5	5	5	15	
6				0	
7					
8					
9					
	19	19	19	57	25

7	Dulanto Yañez, Valeria Lucía	Santa Margarita	12
	Rivas Lozada, María Pía	Santa Margarita	12
	Cabrera Minauro, Erick Jaded	San José	10
	Barrientos Villalta, Geraldine Fiorella	San José	12
<b>Equipo 7</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	25
3	3	3	3	9	21
4	5	5	3	13	25
5	5	5	5	15	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	23	23	21	67	24

8	Brañez Seminario, Diego Martín	Trener	12
	Tord Lira. María José	Trener	12
	Caro López, Samuel	Alpamayo	8
	Arnáez Eguiguren, Vicente	Alpamayo	8
<b>Equipo 8</b>			<b>10</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	25
3	5	5	5	15	17
4	1	1	1	3	17
5	5	5	5	15	
6				0	
7					
8					
9					
	21	21	21	63	21

9	Orosco Figueroa, Fernando	Los Álamos	12
	Cárdenas Echevarría, Enrique	Los Álamos	11
	Canales Ssavedra, Antonio	San Pedro	11
	Demichelli Salem, Rafael	San Pedro	11
<b>Equipo 9</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	23
3	5	5	5	15	23
4	5	3	3	11	23
5	5	5	5	15	
6					
7					
8					
9					
	25	23	23	71	23

10	Pacheco Rivadeneyra, Nicolás	Almirante Guise	12
	Cortez Sánchez, José carlos	Almirante Guise	12
	DeI Castillo Pozo, Rodrigo	Lima Villa College	10
	Lavado Vidalón, Diego	Lima Villa College	12
<b>Equipo 10</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	25
3	3	3	3	9	21
4	1	1	1	3	25
5	1	1	1	3	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	15	15	15	45	24

11	Ávila Mendoza, Sergio	Villa Alarife	11
	Baumann Esparza, Marcelo	Villa Alarife	12
	Puente Bedregal, Marcekló Martín	San José	12
	Ávalos Alvarado, Maríel	San José	11
<b>Equipo 11</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	23
2	5	5	5	15	25
3	3	3	3	9	25
4	1	1	1	3	23
5	5	5	5	15	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
9	19	19	19	57	24

12	Chang Brahim, Ignacio	Alpamayo	12
	Escudero Uribe, Andrés	Alpamayo	11
	Arévalo Ríos, Ener	Lord Byron	12
	Rojas Cisneros, Giancarlo	Lord Byron	10
<b>Equipo 12</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	23
3	5	5	5	15	25
4	3	3	1	7	21
5	1	1	1	3	
6				0	
7				0	
8				0	
9				0	
	19	19	17	55	23

13	Villanueva Coronado, Erin	Almirante Guise	12
	Zapater Paredes, Franco	Almirante Guise	5
	Mc Fariane, Andrea	Villa Caritas	12
	Edgar Murguía, Alessia	Villa Caritas	6
<b>Equipo 13</b>			<b>8,75</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	10
3	3	3	3	9	25
4	1	1	1	3	13
5	5	5	5	15	
6				0	
7				0	
8				0	
	19	19	19	57	18

14	Moreno Villafuerte, Miguel Ángel	Peruano Británico	12
	Zavala Hermosa, Juan Pablo	Peruano Británico	12
	Orbegozo , J. Carlos	San Pedro	12
	Mendoza, Diego	San Pedro	12
<b>Equipo 14</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	25
3	5	5	5	15	25
4	1	1	1	3	25
5	1	1	1	3	
6				0	
7				0	
8				0	
	17	17	17	51	25

15	Alfaro Alarcón, Diego Álvaro	Peruano Británico	7
	Postigo Lozada, Rodrigo Santiago	Peruano Británico	10
	Gómez, Rodrigo	Casuarinas	6
<b>Equipo 15</b>			<b>7,67</b>

1	5	5	5	15	15
2	5	5	5	15	21
3	5	5	5	15	13
4	1	1	1	3	
5	1	1	1	3	
6				0	
7					
8					
9					
	17	17	17	51	16

16	Gómez Corrales, Bruno Leonardo	Santa Teresita	11
	Rosell Álvarez, Génesis	Santa Teresita	12
	Cubillas Mellado, Diego	Lord Byron	12
	Bedoya, Rodrigo	Lord Byron	11
<b>Equipo 16</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	23
2	5	5	5	15	25
3	5	5	5	15	25
4	1	1	1	3	23
5	5	5	5	15	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	21	21	21	63	24

17	Núñez Escalante, Nicole Irene	José A. Quiñones	12
	Ruiz Quintanilla, Diana Alaejandra	José A. Quiñones	12
	Zimmermann Blanco, Nicole	Villa Alarife	11
	Bustamante Cruzalegui, Laura Cecilia	Villa Alarife	12
<b>Equipo 17</b>			<b>11,75</b>

1	5	5	5	15	25
2	5	5	5	15	25
3	5	5	5	15	23
4	1	1	1	3	25
5	5	5	5	15	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	21	21	21	63	24

Calificación ADECOPA	2013
----------------------	------

Grado:	Tercero de secundaria
--------	-----------------------

Evaluador:	Walter de la Cruz	N° de retos de la MISION	8
------------	-------------------	--------------------------	---

Equipo	Nombres	Colegios	Nota individual de cooperativo 1 - 12	Reto (Prg) N°	Estrategia de razonamiento Ptaje máx pp:	Comunicación de la solución Ptaje máx pp:	Exactitud en la respuesta Ptaje máx pp:	Puntaje grupal de la MISION	Porcentaje de logro
				8	1 - 5	1 - 5	1 - 5		100
1	Noel Meza, Juan Pablo	Alpamayo	12	1	5	5	5	15	93
	Vallenas Muñoz, Iván Guillermo	Alpamayo	12	2	5	5	5	15	93
	Ruiz Fajardo, María Fernanda	Salcantay	12	3	5	5	5	15	93
	Torres Breña, Micaela Muriel	Salcantay	12	4	5	5	5	15	93
				5	5	5	5	15	
				6	1	1	1	3	
				7	5	5	5	15	
				8	5	5	5	15	
				9					
<b>Equipo 1</b>			<b>12</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>93</b>
2	Chavez Guerrero, Rodrigo Américo	San José de Monte	7	1	5	5	5	15	82
	Unda Figueroa, Fernando Anibal	San José de Monte	8	2	5	5	5	15	84
	Batista Galvao, Gabriela	Casuarinas	4	3	5	5	5	15	76
	Chen Chen, William David	Casuarinas	4	4	3	3	3	9	76
				5	5	5	3	13	
				6	3	3	3	9	
				7	5	5	5	15	
				8	0	0	0	0	
				9					
<b>Equipo 2</b>			<b>5,75</b>		<b>31</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>91</b>	<b>79</b>

3	Chang Zapata, Marisol,	Santa Margarita	12
	Menéndez Campos, Braddy Joseph,	Santa Margarita	12
	Flores Verástegui, Camila Lucía	Lord Byron	12
	Hinostroza Lamilla, Álvaro Alejandro	Lord Byron	12
<b>Equipo 3</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	93
2	1	1	1	3	93
3	5	5	5	15	93
4	5	5	5	15	93
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7	5	5	5	15	
8	5	5	5	15	
9					
	36	36	36	108	93

4	Rodríguez, Rosa	Almirante Guise	11
	Navea Sánchez Cerro, Diana	Almirante Guise	11
	Alarcón Braga, Esteban Alonso	Trener	10
	Venegas Ruiz, Carol Estefanía	Trener	12
	Solís Carpio, Ángela Jimena	Almirante Guise	
<b>Equipo 4</b>			<b>11</b>

1	5	5	5	15	90
2	1	1	1	3	90
3	5	5	5	15	88
4	5	5	5	15	93
5	5	5	5	15	
6	1	1	1	3	
7	3	3	3	9	
8	5	5	5	15	
9				0	
	30	30	30	90	90

5	Ecos Risco,, Jesús Alonso	José A. Quiñones	10
	Villanueva Arosemena, Carlos Hernán	José A. Quiñones	10
	Zimmermann Bustios, Augusto Alon	San Pedro	10
	Carlini camaiora, Franco Giovanni	San Pedro	11
<b>Equipo 5</b>			<b>10,25</b>

1	5	5	5	15	88
2	1	1	1	3	
3	5	5	5	15	88
4	5	5	5	15	90
5	5	5	5	15	
6	1	1	1	3	
7	1	1	1	3	
8	5	5	5	15	
9					
	28	28	28	84	89

6	Vegas Aguirre, Alexandra Jimena	Santa Teresita	12
	Lara Hinojosa, Romina Jimena	Santa Teresita	12
	Ángeles Small, Matías	Los Álamos	12
	Santome Céspedes, José Carlos	Los Álamos	12
<b>Equipo 6</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	93
2	1	1	5	7	93
3	3	3	5	11	93
4	5	5	5	15	93
5	5	5	5	15	
6	3	3	3	9	
7	5	5	5	15	
8	5	5	5	15	
9					
	32	32	38	102	93

7	Gaspar Pereyra, Mariana	Lima Villa College	12
	Bustamante Rubini, Andrea Nery	Lima Villa Caritas	12
	Hoyos Peña, Mariapía Nery	Lord Byron	12
	Alberto Villafani, Claudia Giuliana Valeria	Lord Byron	12
<b>Equipo 7</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	93
2	1	1	1	3	93
3	5	5	5	15	93
4	5	5	5	15	93
5	5	5	5	15	
6	3	3	3	9	
7	5	5	5	15	
8	5	5	5	15	
9					
	34	34	34	102	93

8	Rizo Patrón, Vanessa	Salcantay	12
	Gil, Mariana	Salcantay	12
	Chauvel, Valeria	Villa Alarife	12
	Santolalla, Nicole	Villa Alarife	12
<b>Equipo 8</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	93
2	5	5	5	15	93
3	3	3	3	9	93
4	5	5	5	15	93
5	5	5	5	15	
6	0	0	0	0	
7	5	5	5	15	
8	5	5	3	13	
9					
	33	33	31	97	93

9	Ulloa Coronado, Adrián Eduardo	Carlos Lisson	12
	Cuya Alva, Sebastián Emmanuel	Carlos Lisson	12
	Palacios Bimbi, Sebastián	San José de Monte	12
	Zurita Valle, Andrea Beatriz	San José de Monte	9
<b>Equipo 9</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	93
2	5	5	5	15	93
3	5	3	3	11	93
4	3	3	3	9	86
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7	5	5	5	15	
8	5	5	5	15	
9					
	38	36	36	110	91

10	Neumann Álvarez, Lucienne	Villa Caritas	12
	Atisha Jara, Faridy	Villa Caritas	10
	Infante Almirano, Luis Enrique	Alpamayo	10
	Andújar Palao, José Miguel	Alpamayo	9
<b>Equipo 10</b>			<b>10,25</b>

1	5	5	5	15	93
2	5	5	5	15	88
3	5	5	5	15	88
4	5	5	5	15	86
5	5	5	5	15	
6	3	3	3	9	
7	5	5	5	15	
8	3	3	3	9	
9					
	36	36	36	108	89

11	Pacussich Bazán, Daniela del Carmen	Trener	11
	Gonzales Elías, Álvaro Francisco	Trener	11
	Bustamante Schroth, Alonso	Casuarinas	12
	Zhao, Richard	Casuarinas	12
<b>Equipo 11</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	90
2	5	5	5	15	90
3	3	3	3	9	93
4	5	3	3	11	93
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7	5	5	5	15	
8	3	3	3	9	
9					
9	36	34	34	104	91

12	Espinoza Ibañez, Gabriel Ignacio	Santa Margarita	9
	Chávez Albornoz, Ariana	Santa Margarita	12
	Barros Baertl, Joaquín	San Pedro	10
	Draxe Pietrapiano, Gian Franco	San Pedro	5
<b>Equipo 12</b>			<b>9</b>

1	5	5	5	15	86	
2	3	3	3	9	93	
3	3	3	3	9	88	
4	5	5	5	15	78	
5	5	5	5	15		
6	5	5	1	11		
7	3	3	3	9		
8	3	3	3	9		
9				0		
		32	32	28	92	86

13	Cherre Córdova, Joseph Matías	Santa Teresita	12
	Mendoza Sosaya, Eric Albert	Santa Teresita	11
	Vera Martínez, Gonzalo Rodrigo	Almirante Guise	12
	Rojas, Sebastián	Almirante Guise	12
<b>Equipo 13</b>			<b>11,75</b>

1	5	5	5	15	93	
2	5	5	5	15	90	
3	5	5	5	15	93	
4	5	5	5	15	93	
5	5	5	5	15		
6	5	5	5	15		
7	5	5	5	15		
8	5	5	5	15		
		40	40	40	120	92

14	Quiroz Ramírez, Angélica Brunella	José A. Quiñones	12
	Maceda Barandiarán, Alexa	José A. Quiñones	12
	Ghio Kissoyán, Agustín Levón	Lima Villa College	12
	Ywasaki Chang, Alberto Hiroshi	Lima Villa College	11
<b>Equipo 14</b>			<b>11,75</b>

1	5	5	5	15	93	
2	3	3	1	7	93	
3	5	5	3	13	93	
4	5	5	5	15	90	
5	5	5	5	15		
6	3	3	1	7		
7	3	3	3	9		
8	5	5	5	15		
		34	34	28	96	92

15	Tello Vidal, Gonzalo	Los Álamos	12
	Eías Chiyón, Freddy	Los Álamos	12
	Serkovic, Nicolás Alonso	Villa Alarife	12
	Salazar Relayze, Sergio Sebastián	Villa Alarife	12
<b>Equipo 15</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	93
2	5	5	5	15	93
3	5	5	5	15	93
4	5	5	5	15	93
5	5	5	5	15	
6	3	1	1	5	
7	5	5	5	15	
8	5	5	5	15	
9					
	38	36	36	110	93

Calificación ADECOPA	2013
----------------------	------

Grado:	Cuarto de secundaria
--------	----------------------

Evaluador:	Walter de la Cruz	N° de retos de la MISION	8
------------	-------------------	--------------------------	---

Equipo	Nombres	Colegios	Nota individual de cooperativo 1 - 12	Reto (Prg) N°	Estrategia de razonamiento Ptaje máx pp:	Comunicación de la solución Ptaje máx pp:	Exactitud en la respuesta Ptaje máx pp:	Puntaje grupal de la MISIÓN	Porcentaje de logro
				6	1 - 5	1 - 5	1 - 5		100
1	Henríquez Mora, Camila Alejandra	José A. Quiñones	12	1	5	5	5	15	74
	Chávez Anticono, katia	José A. Quiñones	12	2	5	5	5	15	74
	Eguizábal Chiara, Bruno Marcelo	Carlos Lisson	12	3	5	5	5	15	74
	Salazar Ramos, Astrid Carolina	Carlos Lisson	12	4	3	3	3	9	74
				5	3	3	3	9	
				6	5	5	5	15	
				7				0	
				8				0	
				9					
<b>Equipo 1</b>			<b>12</b>		26	26	26	<b>78</b>	74
2	Vargas Patroni, Jorge Eduardo	San Pedro	9	1	5	5	5	15	68
	Torres Luna, Sebastián	San Pedro	10	2	5	5	5	15	70
				3	5	5	5	15	
				4	3	3	3	9	
				5	1	1	1	3	
				6	5	5	5	15	
				7				0	
				8				0	
				9					
<b>Equipo 2</b>			<b>9,5</b>		24	24	24	<b>72</b>	69

3	Gastañadui Gonzales, Álvaro	Los Álamos	12
	Torrejón Maguiña, Guido	Los Álamos	12
	Katayama Loayza, Stephanie	Salcantay	12
	Morales Bruce, Victoria	Salcantay	12
<b>Equipo 3</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	74
2	5	5	5	15	74
3	5	5	5	15	74
4	3	3	3	9	74
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	24	24	24	72	74

4	Armas, Paula	Santa Margarita	11
	Villanueva, Gabriela	Santa Margarita	12
	Cueva Obando, Diana	José A. Quiñones	11
	Adrianzen Sandoval, Joan Manuel	José A. Quiñones	11
<b>Equipo 4</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	72
2	5	5	5	15	74
3	5	5	5	15	72
4	1	1	1	3	72
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9				0	
	22	22	22	66	72

5	Castañeda Calderón, María Fernanda	Salcantay	12
	Chamochumbi, Zavala, Ana Lucía	Salcantay	12
	Antezana Palomino, Rodrigo	Santa Margarita	12
	Del Río Pérez, Marco Antonio	Santa Margarita	11
<b>Equipo 5</b>			<b>11,75</b>

1	5	5	5	15	74
2	5	5	5	15	
3	5	5	5	15	74
4	3	3	3	9	72
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	26	26	26	78	73

6	Wong Ou, Lauren	Villa Caritas	12
	Chipoco Haro, Danae Ariana	Villa Caritas	12
	Rodríguez Canales, Alonso	San Pedro	12
	Torpoco Barreda, Diego Raúl	San Pedro	12
<b>Equipo 6</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	74
2	5	5	5	15	74
3	5	5	5	15	74
4	1	1	1	3	74
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	24	24	24	<b>72</b>	74

7	Escobar Marion, Daniela María	Villa Caritas	12
	Gonzales Merino. María del Carmen	Villa Caritas	12
	Zanelli Arana, Bruno	Villa Alarife	12
	Franco León, Caludia Beatriz	Villa Alarife	12
<b>Equipo 7</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	74
2	5	5	5	15	74
3	5	5	5	15	74
4	3	3	3	9	74
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	24	24	24	<b>72</b>	74

8	Pope Quiroz, Lía	Trener	12
	Roa Matos, Heber Guido	Trener	12
	Abregú Cárdenas, Piero	Los Álamos	12
	Espinoza Acero, Álvaro	Los Álamos	12
<b>Equipo 8</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	74
2	5	5	5	15	74
3	5	5	5	15	74
4	5	5	5	15	74
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	30	30	30	<b>90</b>	74

9	Rengifo Huapaya, Kiara Carolina	Santa Tersita	12
	Calderón Briceño, Grace del Rosario	Santa Tersita	12
	Ghio Scaccabarozzi, Ignacio	Villa Alarife	12
	Barriga Alibrandi, Ignacio Javier	Villa Alarife	10
<b>Equipo 9</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	74
2	5	5	5	15	74
3	5	5	5	15	74
4	1	1	1	3	70
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	22	22	22	66	73

10	Mejer Polanco, Luis Ángel	Santa Tersita	10
	Rivera Chanca, Gabriel Alejandro	Santa Tersita	11
	Maldonado Páez, María Emilia	Casuarinas	12
	Injante Delgado, Edith Anel	Casuarinas	10
<b>Equipo 10</b>			<b>10,75</b>

1	5	5	5	15	70
2	5	5	5	15	72
3	5	5	5	15	74
4	5	5	5	15	70
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	30	30	30	90	71

11	Guerra Valcárcel, Carlos Andrés	Lima Villa College	11
	Vergaray Gonzáles, Gabriela	Lima Villa College	12
	Huidobro Ayllón, Mariam	San José de Monterrico	10
	Esquivel Álvarez, Camila Andrea	San José de Monterrico	12
<b>Equipo 11</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	72
2	5	5	5	15	74
3	5	5	5	15	70
4	3	3	3	9	74
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
9	26	26	26	78	72

12	Mendoza Molinari, Silvana Lucía	San José de Monterrico	10
	Palomino De La Cruz, Miguel Ángel	San José de Monterrico	12
	Jarufe Barrantes, Valeria	Trener	12
	Silva Ramal, Sebastián	Trener	12
<b>Equipo 12</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	70
2	5	5	5	15	74
3	5	5	5	15	74
4	1	1	1	3	74
5	1	1	1	3	
6	5	5	1	11	
7				0	
8				0	
9				0	
	22	22	18	62	73

13	Wong, Giorgi	Casuarinas	12
	He, Guido	Casuarinas	10
	Guevara Sosa, Pablo	Carlos Lisson	12
	Quispe Vilcapuma, Ángel	Carlos Lisson	9
<b>Equipo 13</b>			<b>10,75</b>

1	5	5	5	15	74
2	5	5	5	15	70
3	5	5	5	15	74
4	5	5	5	15	68
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7					
8					
	30	30	30	90	71

Calificación ADECOPA	2014
----------------------	------

Grado:	Primero de secundaria
--------	-----------------------

Evaluador:	Walter de la Cruz	N° de retos de la MISION	6
------------	-------------------	--------------------------	---

Equipo	Nombres	Colegios	Nota individual de cooperativo 1 - 12	Reto (Prg) N°	Estrategia de razonamiento Ptaje máx pp:	Comunicación de la solución de la solución Ptaje máx pp:	Exactitud en la respuesta Ptaje máx pp:	Puntaje grupal de la MISIÓN	Porcentaje de logro
				6	1 - 5	1 - 5	1 - 5		100

1	Costa Montero, César	San Ignacio de Recalde School	10	1	1	1	1	3	56
	Cano Ramos, Andrea	San Ignacio de Recalde School	12	2	5	5	5	15	60
				3	5	5	5	15	
				4	3	3	3	9	
				5	0	0	0	0	
				6	0	0	0	0	
				7				0	
				8				0	
				9					
<b>Equipo 1</b>			<b>11</b>		14	14	14	<b>42</b>	58

2	Quiñones S, Alexis M.	Lotd Byron	11	1	0	0	0	0	58
	Scheerer Lazo, Vincent Hugo	Lotd Byron	11	2	5	5	5	15	58
	Montaño Pajuelo, Manuel Alonso	San José de Monterrico	9	3	5	5	5	15	54
	Casas Ramírez, Antonio Jesús	San José de Monterrico	10	4	0	0	0	0	56
				5	1	1	1	3	
				6	1	1	1	3	
				7				0	
				8				0	
				9					
<b>Equipo 2</b>			<b>10,25</b>		12	12	12	<b>36</b>	56

3	Meier, Adrán	Alpamayo	11
	Caballero, Matías	Alpamayo	9
	Gago, Alfredo	San Ignacio de Recalde	11
	Páucar, Gianella	San Ignacio de Recalde	10
<b>Equipo 3</b>			<b>10,25</b>

1	5	5	5	15	58
2	1	1	1	3	54
3	5	5	5	15	58
4	1	1	1	3	56
5	1	1	1	3	
6	0	0	0	0	
7				0	
8				0	
9					
	13	13	13	39	56

4	Del Águila, Sebastián	San José de Monterrico	12
	Gutierrez, Sebastián	San José de Monterrico	12
	Chamochumbi, Vera	Villa Cáritas	12
	Zavala, Ariana	Villa Cáritas	12
<b>Equipo 4</b>			<b>12</b>

1	3	3	3	9	60
2	5	5	5	15	60
3	5	5	5	15	60
4	0	0	0	0	60
5	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	
7				0	
8				0	
9				0	
	13	13	13	39	60

5	Bohórquez Samamé, José René	Lisson	12
	Hilario Córdova, Celi Fernanda	Lisson	12
	Wu Mang, Tomás Roberto	Alpamayo	12
	Urbina Alarcón, Javier	Alpamayo	12
<b>Equipo 5</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	60
2	5	5	5	15	60
3	5	5	5	15	60
4	3	3	3	9	60
5	3	3	3	9	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	22	22	22	66	60

6	Mc Farlane, Jimena	Villa Cáritas	12
	Henrich, Daniela	Villa Cáritas	12
	Hagel, Vania	Cambridge	12
	Borda, Alejandra	Cambridge	12
<b>Equipo 6</b>			<b>12</b>

1	3	3	3	9	60
2	5	5	5	15	60
3	5	5	5	15	60
4	1	1	1	3	60
5	5	5	5	15	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	20	20	20	60	60

7	Jackson Aguilar, Andrés	San Pedro	11
	Tokumura Yagui, Ignacio	San Pedro	9
	Castro Tomas, Alejandro Jair	Carlos Lissón	12
	Saavedra Pajuelo, Mayca Alessandra	Carlos Lissón	10
<b>Equipo 7</b>			<b>10,5</b>

1	5	5	5	15	58
2	5	5	5	15	54
3	5	5	5	15	60
4	3	3	3	9	56
5	5	5	5	15	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	24	24	24	72	57

8	Concha Fernandez, Mauricio	Cambridge	11
	Morón Oliva, Mariano	Cambridge	11
	Velásquez Godier, Lucía	Altair	11
	Arcaya Huayamares, Rodrigo	Altair	12
<b>Equipo 8</b>			<b>11,25</b>

1	1	1	1	3	58
2	3	3	3	9	58
3	5	5	5	15	58
4	1	1	1	3	60
5	1	1	1	3	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	12	12	12	36	58

9	Mayandía Medina, Lucía	St. George	12
	Hervas Proaño, Danilo	St. George	12
	Ramos Medina, Sebastián	San Pedro	12
	Ramos, Vásquez, Pedro	San Pedro	12
<b>Equipo 9</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	60
2	3	3	3	9	60
3	5	5	5	15	60
4	3	3	3	9	60
5	1	1	1	3	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	18	18	18	54	60

10	Bozzo Hurtado, Yasmín Ariana	Santa Margarita	10
	Apaza Torres, Marcia Lucía	Santa Margarita	8
	Collado Cahuas, Diego Alonso	Altair	10
	Revilla Rojas, Alexandra Sofía	Altair	10
<b>Equipo 10</b>			<b>9,5</b>

1	3	3	3	9	56
2	5	5	5	15	52
3	5	5	5	15	56
4	3	3	3	9	56
5	5	5	5	15	
6	3	3	3	9	
7				0	
8				0	
9					
	24	24	24	72	55

11	Mucha, Isabel	St. Georges	10
	Noblecilla, Fabricio	St. Georges	12
	Gutierrez, Natalia	Santa Tersita	12
	Valencia, Leopoldo	Santa Tersita	8
<b>Equipo 11</b>			<b>10,5</b>

1	3	3	3	9	56
2	5	5	5	15	60
3	3	3	3	9	60
4	1	1	1	3	52
5	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	
7				0	
8				0	
9					
9	12	12	12	36	57

12	Sala, Alejandra	Salcantay	12
	Salazar, Alexia	Salcantay	12
	Mondoñedo, Joaquín	Santa Margarita	12
	Watanabe, Katsumi	Santa Margarita	12
<b>Equipo 12</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	60
2	5	5	5	15	60
3	5	5	5	15	60
4	0	0	0	0	60
5	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	
7				0	
8				0	
9				0	
	15	15	15	45	60

13	Travi Mangener, Valerie	Casuarinas	12
	Gutiérrez Calipuy, Andrea Valeria	Santa Teresita	12
	Oriz Sánchez, Diego Sebastián	Santa Teresita	12
<b>Equipo 13</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	60
2	3	3	3	9	60
3	5	5	5	15	60
4	3	3	3	9	
5	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	
7				0	
				0	
	16	16	16	48	60

14	Cier Brescia, Viviana	Salcantay	10
	Lozano Álvarez, Luz Camila	Salcantay	12
	Higashi Suárez, Ana Sofía	Trener	10
	Moy Solé, Sergi Alberto	Trener	10
<b>Equipo 14</b>			<b>10,5</b>

1	3	3	3	9	56
2	5	5	5	15	60
3	5	5	5	15	56
4	3	3	3	9	56
5	5	0	5	10	
6	3	3	3	9	
7				0	
8				0	
	24	19	24	67	57

15	Oyola Rodríguez, Luciene	Casuarinas	12
	Salhuana Ríos, Juan Pablo	Casuarinas	9
	Abregú Cárdenas, Álvaro	Los Álamos	11
	La Barrera Soria, Renato	Los Álamos	10
<b>Equipo 15</b>			<b>10,5</b>

1	5	5	5	15	60
2	5	5	5	15	54
3	3	3	3	9	58
4	0	0	0	0	56
5	1	1	1	3	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	15	15	15	45	57

16	Abanto Ibargüen, Diego Gonzalo	Trener	12
	Salamanca, Lucas, Pablo	Trener	10
	Mladineo Franco, Ángelo Milán	Peruano Británico	10
	Postigo Lozada, Adriana Jimena	Peruano Británico	10
<b>Equipo 16</b>			<b>10,5</b>

1	5	5	5	15	60
2	3	3	3	9	56
3	5	5	5	15	56
4	3	3	3	9	56
5	3	3	3	9	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	20	20	20	60	57

17	Avilés, Esteban	San Agustín	12
	Villalobos, Bruno	San Agustín	12
	Silva, Cesar	Los Álamos	12
<b>Equipo 17</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	60
2	5	5	5	15	60
3	5	5	5	15	60
4	3	3	3	9	
5	5	5	5	15	
6	0	0	0	0	
7				0	
8				0	
9					
	23	23	23	69	60

18	Dodero Alberdi, Mario	Villa Alarife	12
	Dnovaro Hanza, Luca	Villa Alarife	12
	Forero Alcazar, Sebastián	Peruano Británico	12
	Morales Gamboa, Luciano	Peruano Británico	11
<b>Equipo 18</b>			<b>11,75</b>

1	5	5	5	15	60
2	3	3	3	9	60
3	5	5	5	15	60
4	1	1	1	3	58
5	1	1	1	3	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	16	16	16	48	59

19	Boswinkel López, Jan	San Agustín	11
	Castro Barreto, Bianca Marina	San Agustín	10
	Abad Reyes, Brunella	Quiñones	12
<b>Equipo 19</b>			<b>11</b>

1	5	5	5	15	58
2	3	3	3	9	56
3	5	5	5	15	60
4	3	3	3	9	
5	1	1	1	3	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	18	18	18	54	58

20	Capucho Colomé, Jacqueline	Villa Alarife	12
	Egnem Bustamante, Rodrigo	Villa Alarife	12
	Carrasco Soto, Arturo Ignacio	Lima Villa College	12
	Gamdolfo Noriega, Francesco	Lima Villa College	11
<b>Equipo 20</b>			<b>11,75</b>

1	5	5	5	15	60
2	1	1	1	3	60
3	0	0	0	0	60
4	1	1	1	3	58
5	0	0	0	0	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	8	8	8	24	59

21	Paredes, Mauricio	José Quiñones	12
	Delgado, Alissa	José Quiñones	8
	Valencia, Diego	Lord Byron	10
	Pajuelo, Sheryl	Lord Byron	12
<b>Equipo 21</b>			<b>10,5</b>

1	5	5	5	15	60
2	5	5	5	15	52
3	5	5	5	15	56
4	0	0	0	0	60
5	3	3	3	9	
6	1	1	1	3	
7				0	
8				0	
9					
	19	19	19	57	57

Calificación ADECOPA	2014
----------------------	------

Grado:	Segundo de secundaria
--------	-----------------------

Evaluador:	Walter de la Cruz	N° de retos de la MISION	7
------------	-------------------	--------------------------	---

Equipo	Nombres	Colegios	Nota individual de cooperativo 1 - 12	Reto (Prg) N°	Estrategia de razonamiento Ptaje máx pp:	Comunicación de la solución Ptaje máx pp:	Exactitud en la respuesta Ptaje máx pp:	Puntaje grupal de la MISIÓN	Porcentaje de logro	
				7	1 - 5	1 - 5	1 - 5		100	
1	Castillo Huerta, Nicole	Santa Teresita	12	1	3	3	3	9	83	
	Pinedo Arzich, Aline	Santa Teresita	12	2	3	3	3	9	83	
	Otero, Alejandro	San Pedro	10	3	5	5	5	15	79	
	Ocampo, Nicolás	San Pedro	11	4	5	5	5	15	81	
					5	5	5	15		
					6	5	5	5	15	
					7	1	1	1	3	
					8				0	
					9					
<b>Equipo 1</b>			<b>11,25</b>		27	27	27	<b>81</b>	81	
2	Arce Saavedra, Ana Paula	Villa Alarife	12	1	3	3	3	9	83	
	Gonzales Daly, Cristóbal	Villa Alarife	12	2	3	3	3	9	83	
	Sierra Valencia, Rafaela Belén	Trener	12	3	3	3	3	9	83	
	Torres Cháñez, Nicolás	Trener	12	4	3	3	3	9	83	
					5	3	3	3	9	
					6	3	3	3	9	
					7	0	0	0	0	
					8				0	
					9					
<b>Equipo 2</b>			<b>12</b>		18	18	18	<b>54</b>	83	

3	Peña Campana, Marcelo	Lord Byron	12
	Gómez Chaman, Rodrigo Leonardo	Lord Byron	9
	Abuid Guevara, Salma	Villa Caritas	9
	Bautista Salazar, Sisy Yamile M.	Villa Caritas	11
<b>Equipo 3</b>			<b>10,25</b>

1	3	3	3	9	83
2	3	3	3	9	77
3	5	5	5	15	77
4	3	3	3	9	81
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9					
	27	27	27	81	79

4	Tamayo Vernal, Rodrigo	St. George´s College	12
	Huapaya, Guillermo	St. George´s College	12
	Sato, Andrés	Casuarinas College	12
<b>Equipo 4</b>			<b>12</b>

1	3	3	3	9	83
2	3	3	3	9	83
3	5	5	5	15	83
4	3	3	5	11	
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9				0	
	25	25	27	77	83

5	Wang Liu,Wei	Colegio Peruano Británico	11
	Cueva Zárate, Samantha	Colegio Peruano Británico	9
	Ramírez Bardelli, Nicolás	Lima Villa College	10
	Iparraguirre Marujo, Carlos Eduardo	Lima Villa College	9
<b>Equipo 5</b>			<b>9,75</b>

1	1	1	1	3	81
2	1	1	1	3	77
3	3	3	3	9	79
4	3	3	3	9	77
5	5	5	5	15	
6	3	3	3	9	
7	0	0	0	0	
8				0	
9					
	16	16	16	48	78

6	Collado, Andrea	Liceo Naval	11
	Rouillón, Natalia	Liceo Naval	11
	Dávila, Alejandra	San José de Monterrico	11
	Paz, Macarena	San José de Monterrico	11
<b>Equipo 6</b>			<b>11</b>

1	1	1	1	3	81
2	5	5	5	15	81
3	5	5	5	15	81
4	3	3	3	9	81
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9					
	23	23	23	69	81

7	Carpio Guzmán, Daniel	Los Álamos	11
	La Torre Palacio, Javier	Los Álamos	12
	Escobar Chung, Aníbal	Santa Teresita	12
	Huamán Cárdenas, Marina	Santa Teresita	11
<b>Equipo 7</b>			<b>11,5</b>

1	1	1	1	3	81
2	3	3	3	9	83
3	5	5	5	15	83
4	3	3	3	9	81
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7	5	5	5	15	
8				0	
9					
	25	25	25	75	82

8	Kohata Tirado, Rodrigo	Villa Alarife	10
	Garatea Gallastegui, María Paz	Villa Alarife	10
	Wang Wang, David	San Ignacio de Recalde	11
	Hong, Yin	San Ignacio de Recalde	12
	Cateriano, Franco	Villa Alarife	
	aparece en la prueba pero no en la hoja de registro ni en la ficha de observación		
<b>Equipo 8</b>			<b>10,75</b>

1	1	1	1	3	79
2	1	1	1	3	79
3	1	1	1	3	81
4	5	5	5	15	83
5	3	3	3	9	
6	3	3	3	9	
7	3	3	3	9	
8				0	
9					
	17	17	17	51	80

9	Melzi Torres-León, Paolo	Altair	12
	Siu Salas, Alvaro	Altair	12
	Gordillo Egúsquiza, Mateo	Almirante Guise	12
	Villalobos Mendoza, Carlos	Almirante Guise	12
<b>Equipo 9</b>			<b>12</b>

1	1	1	1	3	83
2	0	0	0	0	83
3	0	0	0	0	83
4	5	5	5	15	83
5	3	3	3	9	
6	0	0	0	0	
7	1	1	1	3	
8				0	
9				0	
	10	10	10	30	83

10	Dextre Cava, Arianna María José	San Agustín	12
	Recuay Villanueva, Gunther Bruno	San Agustín	9
	He Wong, Melissa Valeria	Casuarinas	9
	Medina Chávez, Sebastián Franco	Casuarinas	9
<b>Equipo 10</b>			<b>9,75</b>

1	1	1	1	3	83
2	3	3	3	9	77
3	3	3	3	9	77
4	3	3	3	9	77
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9					
	19	19	19	57	78

11	Paredes, Sebastián	Alpamayo	8
	Suárez, Gabriel	Lima Villa College	9
	Rojas, Karla	Lima Villa College	9
<b>Equipo 11</b>			<b>8,67</b>

1	3	3	3	9	75
2	3	3	3	9	77
3	5	5	5	15	77
4	3	3	3	9	
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7	5	5	5	15	
8				0	
9					
9	29	29	29	87	76

12	Andrade, Luana	Cambridge	12
	Gaona, Mikaela	Cambridge	12
	Cotrina, Rodrigo	Santa Margarita	10
	Del Río, Alejandro	Santa Margarita	12
<b>Equipo 12</b>			<b>11,5</b>

1	1	1	1	3	83
2	5	5	5	15	83
3	5	5	5	15	79
4	5	5	5	15	83
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9				0	
	29	29	29	87	82

13	Madera Garcés, César Antonio	Los Álamos	11
	Torres Flores, Gustavo Alberto	Los Álamos	10
	Ponce de León A, David H.	José Quiñones	10
<b>Equipo 13</b>			<b>11,06</b>

1	0	0	0	0	81
2	3	3	3	9	79
3	5	5	5	15	79
4	5	5	5	15	
5	1	1	1	3	
6	0	0	0	0	
7	1	1	1	3	
				0	
	15	15	15	45	81

14	Alayo Mora, Mariano	San Ignacio de Recalde	10
	Montes Zarría, Martín André	San Ignacio de Recalde	8
	Flores Távara, Favio	Carlos Lisson	8
<b>Equipo 14</b>			<b>8,67</b>

1	1	1	1	3	79
2	5	5	5	15	75
3	5	5	5	15	75
4	3	3	3	9	
5	5	5	5	15	
6	3	3	3	9	
7	3	3	3	9	
8				0	
	25	25	25	75	76

15	Orbegozo, Camila	Salcantay	12
	Núñez, María José	Salcantay	9
	Moarri, Andrés	Altair	12
	Andrés, Santiago	Altair	9
<b>Equipo 15</b>			<b>10,5</b>

1	1	1	1	3	83
2	3	3	3	9	77
3	5	5	5	15	83
4	3	3	3	9	77
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9					
	23	23	23	69	80

16	Landín, Paula	Cambridge	10
	Valdez, Laura	Cambridge	10
	Rivas, Lucero	Lord Byron	10
	Bermúdez, Pedro	Lord Byron	10
<b>Equipo 16</b>			<b>10</b>

1	1	1	1	3	79
2	3	3	3	9	79
3	5	5	5	15	79
4	3	3	3	9	79
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9					
	23	23	23	69	79

17	Pastor, Lucas	Alpamayo	12
	Yan, Mario	Alpamayo	12
	López, Matías	San Pedro	12
	Santa María, Iago	San Pedro	12
<b>Equipo 17</b>			<b>12</b>

1	3	3	3	9	83
2	3	3	3	9	83
3	3	3	3	9	83
4	5	5	5	15	83
5	3	3	3	9	
6	3	3	3	9	
7	1	1	1	3	
8				0	
9					
	21	21	21	63	83

18	Arbulú Saldaña, Mariana	Salcantay	12
	Betalleluz Lam, Ariana	Salcantay	7
	Pacheco A., Luis Eduardo	Santa Margarita	12
	Rivas Lozada, Jorge	Santa Margarita	9
<b>Equipo 18</b>			<b>10</b>

1	1	1	1	3	83
2	3	3	3	9	72
3	3	3	3	9	83
4	1	1	1	3	77
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9					
	17	17	17	51	79

19	Guevara Domínguez, Sebastián Aaron	San José de Monterrio	10
	Curay Milián, Willy Alexander	San José de Monterrio	10
	Mariño Ordaya, Alejandro	San Agustín	12
	Cieza Abarca, Joseph	San Agustín	12
<b>Equipo 19</b>			<b>10,44</b>

1	3	3	3	9	79
2	3	3	3	9	79
3	3	3	3	9	83
4	5	5	5	15	83
5	1	1	1	3	
6	3	3	3	9	
7	5	5	5	15	
8				0	
9					
	23	23	23	69	80

20	Sotomayor Camiloaga, Shantal	St. George´s College	12
	Campaña Rosas, Lucía	St. George´s College	12
	Marín Becerra, Fiorella	Carlos Lisson	12
	Vargas Tamariz, Rodrigo	Carlos Lisson	12
<b>Equipo 20</b>			<b>12</b>

1	0	0	0	0	83
2	5	5	5	15	83
3	5	5	5	15	83
4	3	3	3	9	83
5	3	3	3	9	
6	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	
8				0	
9					
	16	16	16	48	83

21	Vélez, Janel Roxana	Trener	9
	Vilela, Tomás	Trener	9
	Huároc, Adriano	Peruano Británico	9
	Romero, Christopher	Peruano Británico	10
<b>Equipo 21</b>			<b>9,25</b>

1	1	1	1	3	77
2	3	3	3	9	77
3	3	3	3	9	77
4	0	0	0	0	79
5	1	1	1	3	
6	0	0	0	0	
7	1	1	1	3	
8				0	
9					
	9	9	9	27	77

22	Cevallos Vargas, Lourdes	Villa Cáritas	10
	Martínez Ortiz, María Belen	Villa Cáritas	12
	Soto Nahimas, Mauricio	José Quiñones	10
	<b>Equipo 22</b>		

1	3	3	3	9	79
2	1	1	1	3	83
3	3	3	3	9	79
4	3	3	3	9	
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7	3	3	3	9	
8				0	
9					
	21	21	21	63	80

Calificación ADECOPA	2014
----------------------	------

Grado:	Tercero de secundaria
--------	-----------------------

Evaluador:	Walter de la Cruz	N° de retos de la MISION	6
------------	-------------------	--------------------------	---

Equipo	Nombres	Colegios	Nota individual de cooperativo 1 - 12
--------	---------	----------	---------------------------------------

Reto (Prg) N°	Estrategia de razonamiento Ptaje máx pp:	Comunicación de la solución Ptaje máx pp:	Exactitud en la respuesta Ptaje máx pp:	Puntaje grupal de la MISION	Porcentaje de logro
6	1 - 5	1 - 5	1 - 5		100

1	Sonan Miki, Ayumi	St. Georges	10
	Bisht, Riya	St. Georges	11
	Liu Sánchez, Juan	Lissón	10
	Valera Bandenoy, Joaquín	José Quiñones	10
<b>Equipo 1</b>			<b>10,25</b>

1	5	5	5	15	91
2	5	5	5	15	93
3	3	3	3	9	91
4	5	5	5	15	91
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	28	28	28	84	91

2	Urquizo, Alexander	Casuarinas	10
	Natividad, Adarely	Casuarinas	10
	García, Adrián	Lima Villa College	12
	Schmidt, Raúl	Lima Villa College	12
<b>Equipo 2</b>			<b>11</b>

1	5	5	5	15	91
2	3	3	3	9	91
3	3	3	3	9	95
4	3	3	3	9	95
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	24	24	24	72	93

3	Crousillat Rayter, Rodrigo	Trener	12
	Cueva Benavides, Josevan	Trener	12
	Reyes Díaz, Gabriel Alejandro	Altair	12
	Mariscal Caruso, Gabriel Alejandro	Altair	12
<b>Equipo 3</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	95
2	3	3	3	9	95
3	5	5	5	15	95
4	5	5	5	15	95
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	26	26	26	78	95

4	Cubillas, Diego	Lord Byron	12
	Rojas, Giancarlo	Lord Byron	12
	Cortéz, José Carlos	Liceo Naval	12
	Muente, Luciana	Liceo Naval	12
<b>Equipo 4</b>			<b>12</b>
5	Arévalo Ríos, Einer Carlos	Lord Byron	9
	Ocaña Díaz, Francesca Gabriela	Lord Byron	11
	Vindrola Muñoz, Giuliana Francesca	Santa Margarita	12
	Takeda Yamamoto, Valeria	Santa Margarita	12
<b>Equipo 5</b>			<b>11</b>

1		5	5	#¡VALOR!	95
2	3	3	3	9	95
3	5	5	5	15	95
4	5	5	5	15	95
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9				0	
	23	28	28	79	95
1	5	5	5	15	89
2	3	3	3	9	
3	5	5	5	15	95
4	5	5	5	15	95
5	3	3	3	9	
6	5	1	5	11	
7				0	
8				0	
9					
	26	22	26	74	93

6	Reátegui, Claudia	Lisson	12
	Orchard, Gianfranco	José Quiñones	12
	Gómez, Bruno	Santa Teresita	12
	Lee, Jung	Santa Teresita	12
<b>Equipo 6</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	95
2	3	3	3	9	95
3	3	3	5	11	95
4	5	5	5	15	95
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	22	22	24	68	95

7	Campos Cornejo, Luis Eduardo	Lima Villa College	3
	Gorgoy Anaya, Rodrigo	Trener	8
	Moromizato Tomita, Ely Noriko	Trener	4
<b>Equipo 7</b>			<b>5</b>

1	5	5	5	15	76
2	3	3	3	9	87
3	3	3	3	9	78
4	5	5	5	15	
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	22	22	22	66	80

8	Barrientos, Geraldine Fiorella	San José de Monterrico	10
	Cabrera, Erick	San José de Monterrico	10
	Carbajal, Manuel	Cambridge	10
	Vargas, Raúl	Cambridge	12
<b>Equipo 8</b>			<b>10,5</b>

1	5	5	5	15	91
2	3	3	3	9	91
3	3	3	3	9	91
4	3	3	3	9	95
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	22	22	22	66	92

9	Desierto		
<b>Equipo 9</b>			

1				0	
2				0	
3				0	
4				0	
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9				0	
				<b>0</b>	

10	Demicheli Salem, Rafael Fernando	San Pedro	9
	Canales Saavedra, Antonio Víctor	San Pedro	12
	Díaz Rojas, Ludeyvi Yoselin	Casuarinas	4
	Straub Piazza, Christopher C.	Casuarinas	10
<b>Equipo 10</b>			<b>8,75</b>

1	5	5	5	15	89
2	5	5	5	15	95
3	5	5	5	15	78
4	3	3	3	9	91
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	28	28	28	<b>84</b>	88

11	Baumann, Marcelo	Villa Alarife	11
	Schneidewind, Paul	Villa Alarife	8
	Cupen, Hans	Lisson	9
	Escudero, Andrés	Alpamayo	10
<b>Equipo 11</b>			<b>9,5</b>

1	5	5	5	15	93
2	3	3	3	9	87
3	3	3	3	9	89
4	5	5	5	15	91
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
9	26	26	26	<b>78</b>	90

12	Cornejo, Valeria	Villa Caritas	12
	Mc Farlane, Andrea	Villa Caritas	12
	Melgar, Matías	Altair	12
	Buchacher, Alejandro	Altair	12
<b>Equipo 12</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	95
2	5	5	5	15	95
3	3	3	3	9	95
4	3	3	3	9	95
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9				0	
	26	26	26	<b>78</b>	95

13	Galdós Serra, María Belén	Villa Caritas	12
	Márquez Tello, Rosa María	Villa Caritas	12
	Alvarez Acosta, Silvestre Alonso	San Agustín	12
	Wong Sito, Wang Quin E.	San Agustín	12
<b>Equipo 13</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	95
2	5	5	5	15	95
3	3	3	3	9	95
4	5	5	5	15	95
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7				0	
				0	
	26	26	26	<b>78</b>	95

14	Carbajal Serrano, César	Los Álamos	10
	Cárdenas Echevarría, Enrique	Los Álamos	10
	García Tincopa, Lucía	St. George´s	12
	Patneva, Kristina	St. George´s	12
<b>Equipo 14</b>			<b>11</b>

1	5	5	5	15	91
2	5	5	5	15	91
3	3	3	3	9	95
4	1	1	1	3	95
5	1	1	1	3	
6	0	0	0	0	
7				0	
8				0	
	15	15	15	<b>45</b>	93

15	Maraví Cruzálegui, Nicolás Gustavo	San José de Monterrico	9
	Rojas Cruzado, Andrés Oswaldo	San José de Monterrico	9
	Chang Brahim, Ignacio	Alpamayo	5
<b>Equipo 15</b>			<b>7,66666667</b>
16	Guinand Orrego, Rodrigo	Liceo Naval Almirante Guise	12
	Pacheco Rivadeneira, Nicolás	Liceo Naval Almirante Guise	11
	Cavero Rozas, Gladys	Santa Margarita	9
	Tang Ching, Alejandro	Santa Margarita	11
<b>Equipo 16</b>			<b>10,75</b>
17	Vainstein, Josué	San Ignacio de Recalde	12
	Páucar, Milssa	San Ignacio de Recalde	12
	Zimmermann, Nicole	Salcantay	12
	Deza, Camila	Salcantay	12
<b>Equipo 17</b>			<b>12</b>

1	98	5	5	108	89
2	5	5	5	15	89
3	3	3	3	9	80
4	3	3	3	9	
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	115	22	22	159	86
1	5	5	5	15	95
2	5	5	5	15	93
3	5	5	5	15	89
4	5	5	5	15	93
5	3	3	3	9	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	28	28	28	84	92
1	5	5	5	15	95
2	5	5	5	15	95
3	3	3	3	9	95
4	1	1	1	3	95
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	24	24	24	72	95

18	Luy Hidalgo, Valeria Mey Ling	Santa Teresita	9
	Gaitán Meléndez, Alexia Deandra	Santa Teresita	10
	Guevara Rondín, Diego Alejandro	San Agustín	9
	Lovatón Vidal, María Luisa	San Agustín	10
<b>Equipo 18</b>			<b>9,5</b>

1	5	5	5	15	89
2	3	3	3	9	91
3	5	5	5	15	89
4	5	5	5	15	91
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	28	28	28	84	90

19	Orbegoso, Carlos	San Pedro	12
	Shimabukuro, Rafael	San Ignacio de Recalde	12
	Venegas, Bianca	San Ignacio de Recalde	11
<b>Equipo 19</b>			<b>11,66666667</b>

1	5	5	5	15	95
2	5	5	5	15	95
3	5	5	5	15	93
4	5	5	5	15	
5	5	5	5	15	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	30	30	30	90	94

20	Bonifaz, Micaela	Cambridge	
	López, Diego	Cambridge	
	Rey, Andrea	Salcantay	
	Ospinal, Alexandra	Salcantay	
<b>Equipo 20</b>			

1	5	5	5	15	
2	3	3	3	9	
3	3	3	3	9	
4	5	5	5	15	
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	22	22	22	66	

21	Ávila Mendoza, Sergio	Villa Alarife	12
	Otoya López, Fabricio	Villa Alarife	11
	Orosco Figueroa, Fernando	Los Álamos	12
	García Chiroque, Francisco	Los Álamos	10
<b>Equipo 21</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	95
2	5	5	5	15	93
3	3	3	3	9	95
4	5	5	5	15	91
5	1	1	1	3	
6	5	5	5	15	
7				0	
8				0	
9					
	24	24	24	72	93

Calificación ADECOPA	2014
----------------------	------

Grado:	Cuarto de secundaria
--------	----------------------

Evaluador:	Walter de la Cruz	N° de retos de la MISION	4
------------	-------------------	--------------------------	---

Equipo	Nombres	Colegios	Nota individual de cooperativo 1 - 12	Reto (Prg) N°	Estrategia de razonamiento Ptaje máx pp:	Comunicación de la solución Ptaje máx pp:	Exactitud en la respuesta Ptaje máx pp:	Puntaje grupal de la MISIÓN	Porcentaje de logro
				4	1 - 5	1 - 5	1 - 5		100
1	Santolalla Sánchez Díaz, Nicole	Villa Alarife	12	1	5	5	5	15	78
	Chauvel Moscoso, Valeria	Villa Alarife	12	2	3	3	3	9	78
	Jibaja Moarri, Daniella Sofía	Santa Margarita	12	3	3	3	3	9	78
	Mendoza Segura, María Fe	Santa Margarita	12	4	3	3	3	9	78
				5				0	
				6				0	
				7				0	
				8				0	
				9				0	
<b>Equipo 1</b>			<b>12</b>		14	14	14	<b>42</b>	78
2	Draxl, Giangranco	San Pedro	12	1	1	1	1	1	78
	Otárola, Sebastián	San Pedro	12	2	3	3	3	9	78
	Gaspar, Mariana	Lima Villa College	12	3	3	3	3	9	78
	Ghio, Agustín	Lima Villa College	12	4	0	0	0	0	78
				5				0	
				6				0	
				7				0	
				8				0	
				9				0	
<b>Equipo 2</b>			<b>12</b>		7	7	7	<b>19</b>	78

3	Cervera De la Flor, Gonzalo	San Agustín	12
	Lescano Osorio, Oswaldo Francisco	San Agustín	11
	Neira Chacate, Gonzalo	St George´s College	12
	Guilfo Knell, Giacomo	Altair	11
<b>Equipo 3</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	78
2	5	5	5	15	75
3	1	1	1	3	78
4	5	5	5	15	75
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	16	16	16	48	76

4	Valdez, Vania	Villa Caritas	12
	Neumann, Lucienne	Villa Caritas	12
	Yori, Fernando	Alpamayo	12
	Díaz, Álvaro	Alpamayo	12
<b>Equipo 4</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	78
2	1	1	1	3	78
3	1	1	1	3	78
4	5	5	5	15	78
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9				0	
	12	12	12	36	78

5	Ricaldi Saavedra, Christie	Altair	12
	Mendoza Adrianzen, Fernando Eduardo	Altair	12
	Chávez, Guerrero, Rodrigo Américo	San José de Monterrico	12
	Huerta Araujo, Carlos	San José de Monterrico	12
<b>Equipo 5</b>			<b>12</b>

1	1	1	1	3	78
2	3	3	3	9	78
3	3	3	3	9	78
4	3	3	3	9	78
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	10	10	10	30	78

6	Armas, Florencia	Salcantay	12
	Ruiz, María Fernanda	Salcantay	12
	FuenteS, Nicolás	Lima Villa College	12
	Tataje, María Gracia	Lima Villa College	12
<b>Equipo 6</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	78
2	3	3	3	9	78
3	3	3	3	9	78
4	3	3	3	9	78
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	14	14	14	42	78

7	Arriarán Silva, Elsa María	St. George College	12
	Mendieta Grande, Mateo	St. George College	12
	Huang Yang, Xin	San Ignacio de Recalde	12
	Saldaña Mattos, Rodrigo	San ignacio de Recalde	12
<b>Equipo 7</b>			<b>12</b>

1	5	5	5	15	78
2	5	5	5	15	78
3	3	3	3	9	78
4	1	1	1	3	78
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	14	14	14	42	78

8	Vegas, Alexandra	Santa Teresita	10
	Suárez, Franko	Santa Teresita	12
	Macera, Alexa	José Quiñones	12
	Ecos, Jesús	José Quiñones	12
	Pence, James	Casuarinas	9
<b>Equipo 8</b>			<b>11</b>

1	1	1	1	3	73
2	1	1	1	3	78
3	5	5	5	15	78
4	3	3	3	9	78
5				0	71
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	10	10	10	30	75

9	No se presentaron		
<b>Equipo 9</b>			

1				0	
2				0	
3				0	
4				0	
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9				0	
				<b>0</b>	

10	Del Pozo Ugaz, Carolina	Santa Margarita	10
	Chumbe Mejia, María Alejandra	Santa Margarita	11
	Muñoz- najar Salem, Yassmín Belén	Villa Cáritas	11
	Paredes Pinilos, Jimena	Villa Cáritas	11
<b>Equipo 10</b>			<b>10,75</b>

1	1	1	1	3	73
2	1	1	1	3	75
3	5	5	5	15	75
4	3	3	3	9	75
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9				0	
	10	10	10	<b>30</b>	75

11	Mendizabal, Camila	Trener	10
	Morote, Rodrigo	Trener	11
	Luy, Álvaro	San Ignacio de Recalde	12
	Cánepa, Gianfranco	San Ignacio de Recalde	12
<b>Equipo 11</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	73
2	1	1	1	3	75
3	3	3	3	9	78
4	5	5	5	15	78
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9				0	
9	14	14	14	<b>42</b>	76

12	Díaz Canales, Alonso	Alapamyo	8
	Villegas Rodríguez, Gonzalo	Lisson	12
	Bustamante Schroth, Alonso	Casuarinas	11
	Salvador Vitko, Augusto	Casuarinas	10
<b>Equipo 12</b>			<b>10,25</b>

1	3	3	3	9	69
2	5	5	5	15	78
3	5	5	5	15	75
4	5	5	5	15	73
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9				0	
	18	18	18	54	74

13	Zurita Valle, Andrea Beatriz	Sn José Monterrico	11
	Unda Figueroa, Fernando Aníbal	Sn José Monterrico	12
	Miranda Ñique, Juan Diego	Alpamayo	11
	Infante Altamirano, Luis Enrique	Alpamayo	11
<b>Equipo 13</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	75
2	3	3	3	9	78
3	3	3	3	9	75
4	5	5	5	15	75
5				0	
6				0	
7				0	
				0	
	16	16	16	48	76

14	Paz Salinas, Josefina	Salcantay	12
	Rizo Patrón Huertas, Vanessa	Salcantay	11
	Forero Bucheli, Fared	San Agustín	12
	Sánchez Saldaña, Gabriela	San Agustín	10
<b>Equipo 14</b>			<b>11,25</b>

1	1	1	1	3	78
2	1	1	1	3	75
3	1	1	1	3	78
4	3	3	3	9	73
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
	6	6	6	18	76

15	Kadena Matsuda, Fabio Yoshiki	Trener	11
	Bresciani Andaluz, Daniela	Trener	11
	Graña Arce, Rafaela	Cambrigde	12
	Valdez Ángeles, Rodrigo	Cambrigde	11
<b>Equipo 15</b>			<b>11,25</b>

1	5	5	5	15	75
2	3	3	3	9	75
3	5	5	5	15	78
4	5	5	5	15	75
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	18	18	18	54	76

16	Salazar Relayze, Sergio Sebastián	Villa Alarife	8
	Villarán Noriega, Mauricio	Villa Alarife	10
	Ulloa Coronado, Adrián Eduardo	Carlos Lisson	10
	Cuya Alva, Sebastián	Carlos Lisson	11
<b>Equipo 16</b>			<b>9,75</b>

1	5	5	5	15	69
2	5	5	5	15	73
3	3	3	3	9	73
4	5	5	5	15	75
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	18	18	18	54	73

17	Ángeles, Matías	Los Álamos	11
	Eías Freddy	Los Álamos	12
	Zimmermann, Augusto	San Pedro	11
	Carlini, Franco	San Pedro	9
<b>Equipo 17</b>			<b>10,75</b>

1	5	5	5	15	75
2	5	5	5	15	78
3	5	5	5	15	75
4	5	5	5	15	71
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	20	20	20	60	75

18	Massini Ortiz, Antonella	Cambridge	11
	Oldham Nolte, Tom	Cambridge	10
	Cherré Córdova, Joseph Matías	Santa Tersita	11
	Mendoza Sosaya, Erick albert	Santa Tersita	11
<b>Equipo 18</b>			<b>10,75</b>

1	5	5	5	15	75
2	3	3	3	9	73
3	5	5	5	15	75
4	5	5	5	15	75
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	18	18	18	54	75

19	Quiróz, Brunella	José Quiñones	11
	Villanueva, Carlos	José Quiñones	12
	Tello, Gonzalo	Los Álamos	11
	Santome, José	Los Álamos	12
<b>Equipo 19</b>			<b>11,5</b>

1	5	5	5	15	75
2	3	3	3	9	78
3	3	3	3	9	75
4	3	3	3	9	78
5				0	
6				0	
7				0	
8				0	
9					
	14	14	14	42	76

## Anexo B

### PDN UPC 2012

Cuenta de	PDN MATEMATICA A						
CARRERA POSTULANTE	0 - 3.9	4 - 7.9	8 - 10.9	11 - 13.9	14 - 17.9	18 - 20	Total general
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	4	2	2		1	1	10
INGENIERÍA CIVIL	33	47	40	35	42	7	204
INGENIERIA DE GESTION EMPRESARIAL	8	18	9	6	4	1	46
INGENIERIA DE GESTION MINERA	9	8	7	3	1	2	30
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	25	24	21	8	16	2	96
INGENIERÍA DE SOFTWARE	13	19	9	10	15	1	67
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES Y REDES	3	2	4	3	2	1	15
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	2	12	8	8	6	5	41
INGENIERÍA INDUSTRIAL	36	53	38	30	34	11	202
INGENIERIA MECATRONICA	2	2	6	9	7	1	27
<b>Total general</b>	<b>135</b>	<b>187</b>	<b>144</b>	<b>112</b>	<b>128</b>	<b>32</b>	<b>738</b>

Cuenta de	PDN MATEMATICA B						
CARRERA POSTULANTE	0 - 3.9	4 - 7.9	8 - 10.9	11 - 13.9	14 - 17.9	18 - 20	Total general
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	4	1					5
INGENIERÍA CIVIL	129	50	14	9	1		203
INGENIERIA DE GESTION EMPRESARIAL	40	5	1	1			47
INGENIERIA DE GESTION MINERA	19	7	2	2			30
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	71	17	4	1	3		96
INGENIERÍA DE SOFTWARE	49	10	5	1	2		67
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES Y REDES	10	4		1			15
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	23	8	3	3	3	1	41
INGENIERÍA INDUSTRIAL	125	49	9	9	7	1	200
INGENIERIA MECATRONICA	11	8	3	3	2		27
<b>Total general</b>	<b>481</b>	<b>159</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>731</b>

Tabla B. 1 Resultado de la prueba de definición de Niveles en la UPC 2012 segmentado a la Facultad de Ingeniería

[Fuente: UPC]

Cuenta de	PDN FISICA A						Total general
CARRERA POSTULANTE	0 - 3.9	4 - 7.9	8 - 10.9	11 - 13.9	14 - 17.9	18 - 20	Total general
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	4	3	2	2			11
INGENIERÍA CIVIL	65	59	39	19	6		188
INGENIERIA DE GESTION EMPRESARIAL	17	17	6	2			42
INGENIERIA DE GESTION MINERA	10	8	6	3	2		29
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	39	31	9	4	1		84
INGENIERÍA DE SOFTWARE	21	16	10	8	3		58
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES Y REDES	5	5	3				13
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	9	13	7	5	6		40
INGENIERÍA INDUSTRIAL	83	68	27	8	9	3	198
INGENIERIA MECATRONICA	8	5	6	3	2		24
<b>Total general</b>	<b>261</b>	<b>225</b>	<b>115</b>	<b>54</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>687</b>

Cuenta de	PDN FISICA B				Total general
CARRERA POSTULANTE	0 - 3.9	4 - 7.9	8 - 10.9	11 - 13.9	Total general
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	10	1			11
INGENIERÍA CIVIL	172	13	2	1	188
INGENIERIA DE GESTION EMPRESARIAL	40	1	1		42
INGENIERIA DE GESTION MINERA	28	1			29
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	82	2			84
INGENIERÍA DE SOFTWARE	58				58
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES Y REDES	12	1			13
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	34	6			40
INGENIERÍA INDUSTRIAL	180	17	1		198
INGENIERIA MECATRONICA	20	3	1		24
<b>Total general</b>	<b>636</b>	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>687</b>

Tabla B. 2 Resultado de la prueba de definición de Niveles en la UPC 2012 segmentado a la Facultad de Ingeniería

[Fuente: UPC]

Cuenta de	PDN MATEMATICA A						Total general
CARRERA POSTULANTE	0 - 3.9	4 - 7.9	8 - 10.9	11 - 13.9	14 - 17.9	18 - 20	Total general
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	3	2	5	6	6	1	23
INGENIERÍA CIVIL	39	63	51	40	40	19	252
INGENIERIA DE GESTION EMPRESARIAL	17	19	7	3	4		50
INGENIERIA DE GESTION MINERA	6	1	3	9	5	2	26
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	20	20	17	14	10	2	83
INGENIERÍA DE SOFTWARE	13	17	13	14	11	1	69
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	1	5	5	7	13	3	34
INGENIERÍA INDUSTRIAL	34	71	41	43	37	6	232
INGENIERIA MECATRONICA	7	10	8	12	12	4	53
<b>Total general</b>	<b>140</b>	<b>208</b>	<b>150</b>	<b>148</b>	<b>138</b>	<b>38</b>	<b>822</b>

Cuenta de	PDN MATEMATICA B						Total general
CARRERA POSTULANTE	0 - 3.9	4 - 7.9	8 - 10.9	11 - 13.9	14 - 17.9	18 - 20	Total general
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	17	3	1	2			23
INGENIERÍA CIVIL	172	43	17	11	6	1	250
INGENIERIA DE GESTION EMPRESARIAL	38	9	1		2		50
INGENIERIA DE GESTION MINERA	19	4	2	1			26
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	61	18	2	2			83
INGENIERÍA DE SOFTWARE	50	15	2		2		69
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	18	7	4	2	3		34
INGENIERÍA INDUSTRIAL	181	28	12	7	2		230
INGENIERIA MECATRONICA	34	9	4	6			53
<b>Total general</b>	<b>590</b>	<b>136</b>	<b>45</b>	<b>31</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>818</b>

**Tabla B. 3 Resultado de la prueba de definición de Niveles en la UPC 2013 segmentado a la Facultad de Ingeniería**

[Fuente: UPC]

Cuenta de	PDN FISICA						Total general
	0 - 3.9	4 - 7.9	8 - 10.9	11 - 13.9	14 - 17.9	18 - 20	
<b>CARRERA POSTULANTE</b>							
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	8	8	1	5			22
INGENIERÍA CIVIL	97	55	29	12	9	3	205
INGENIERIA DE GESTION EMPRESARIAL	30	9	1	1			41
INGENIERIA DE GESTION MINERA	11	5		3	1		20
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	44	21	4	3	1		73
INGENIERÍA DE SOFTWARE	34	18	5	4	1		62
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	7	6	4	7	2		26
INGENIERÍA INDUSTRIAL	109	60	17	6	3	1	196
INGENIERIA MECATRONICA	15	13	7	6	5		46
<b>Total general</b>	<b>355</b>	<b>195</b>	<b>68</b>	<b>47</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>691</b>

Cuenta de	PDN FISICA 2				Total general
	0 - 3.9	4 - 7.9	8 - 10.9	11 - 13.9	
<b>CARRERA POSTULANTE</b>					
CIENCIAS DE LA COMPUTACION	20	2			22
INGENIERÍA CIVIL	191	10	3	1	205
INGENIERIA DE GESTION EMPRESARIAL	38	3			41
INGENIERIA DE GESTION MINERA	20				20
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	71	2			73
INGENIERÍA DE SOFTWARE	57	4	1		62
INGENIERÍA ELECTRÓNICA	23	3			26
INGENIERÍA INDUSTRIAL	186	9	1		196
INGENIERIA MECATRONICA	44	2			46
<b>Total general</b>	<b>650</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>691</b>

**Tabla B. 4 Resultado de la prueba de definición de Niveles en la UPC 2013 segmentado a la Facultad de Ingeniería**

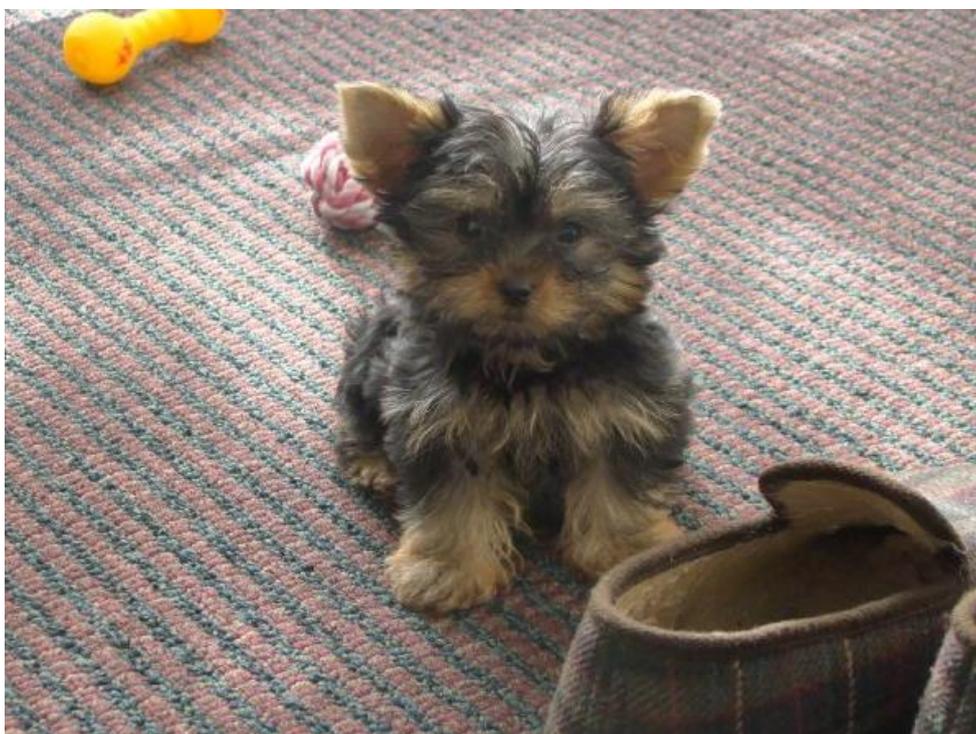
## Anexo C

### EPD Nivelación de Matemáticas (2010) – UPC - Propuesta REMODELACIÓN DEL PISO EN UN DEPARTAMENTO

#### ESPACIO PARA EL DESCUBRIMIENTO<sup>39</sup>

### REMODELACIÓN DEL PISO EN UN DEPARTAMENTO

Humberto y su familia viven en un departamento ubicado en el distrito de Santiago de Surco. Tiene dos hijos y una mascota llamada Lily, que es la engreída del hogar. Los dormitorios del departamento tienen adherido alfombras sintéticas, tal como se aprecia en la foto adjunta.



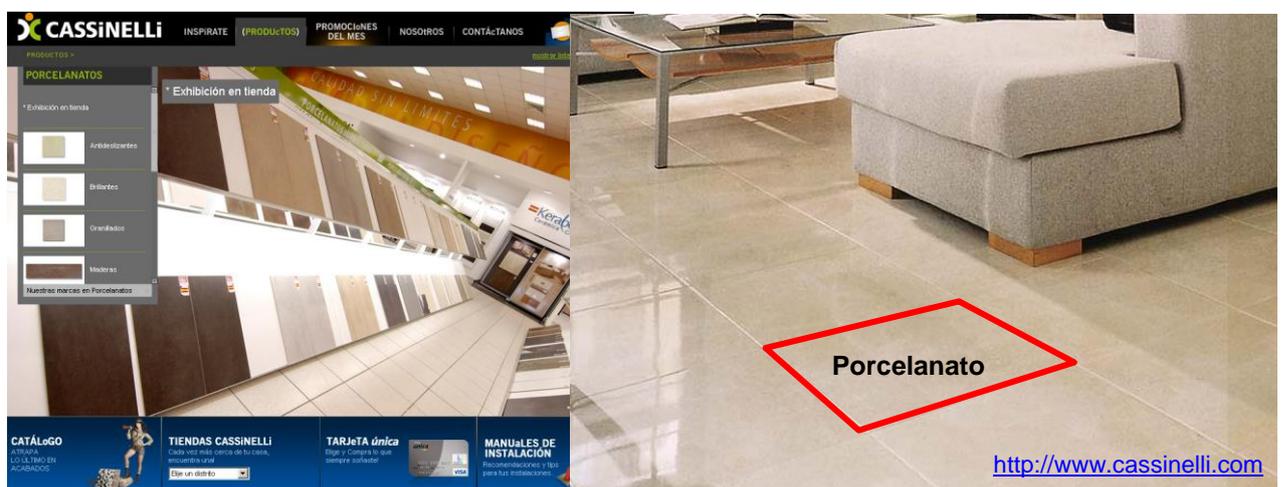
---

<sup>39</sup> EPD desarrollado para el curso de Nivelación de Matemáticas en la UPC en el año 2010 realizado por Gustavo Mesones Málaga

Debido a la presencia de la mascota, las alfombras se convirtieron en focos de presencia de bichos, ácaros y además de concentrar malos olores que provocaron en varias ocasiones alergias en los hijos, sobre todo al menor de ellos.

Por este motivo Humberto decide hacer una remodelación inmediata del piso en los tres dormitorios y la sala-comedor del departamento. Busca información por Internet para encontrar una solución al problema y decide por las ofertas vistas por varias páginas WEB acudir a la tienda Cassinelli, especialista en acabados para el hogar.

Humberto se va dicha tienda con su esposa para comprar una cierta cantidad cajas de medidas de 40 cm x 40 cm para la sala-comedor y otra cierta cantidad de cajas de medida de 36 cm x 36 cm para los dormitorios, ambos de tipo porcelanato.



El porcelanato es un producto hecho de cerámica de alta calidad que tiene un prensado diferente que lo hace muy resistente y es ideal para pisos de alto tránsito.

Humberto decide contratar a un obrero por horas para realizar la remodelación y éste le comenta el tiempo de dedicación por caja, tanto para el pegado como para el cortado del porcelanato, que es mostrada en la tabla adjunta:

	Horas-hombre para el pegado del porcelanato	Horas hombre para el cortado del porcelanato
Caja de porcelanato de 40 cm x 40 cm	1 h	0,6 h
Caja de porcelanato de 36 cm x 36 cm	0,8 h	0,5 h

Tabla 1. Trabajo en horas-hombre para el pegado y cortado de porcelanato.

Humberto toma los tiempos de ejecución de la obra y establece que para el pegado del porcelanato al obrero le tomó unas 26 horas y para el proceso del cortado del procelanato le tomó unas 16 horas.

Empiezan las obras de remodelación y parte del trabajo se observa en la foto siguiente.



**Pregunta 1:** Determinación del número de cajas de porcelanato de medidas 36 cm x 36 cm y de 40 cm x 40 cm.

Con la información proporcionada por Humberto, según la Tabla 1 mostrada, determine el número de cajas compradas de porcelanato de medidas 36 cm x 36 cm y de 40 cm x 40 cm.

**PROCEDIMIENTO**

**RESPUESTA**

**Escenarios a resolver:**

**Nota:** En todos los casos que haga falta, considere que una caja de porcelanato de cualquier medida contiene 14 losas.

**Pregunta 2: Determinación del área de piso cubierta por el porcelanato en la sala-comedor y en los tres dormitorios.**

Estime el área de la sala-comedor y el área total de los tres dormitorios en  $m^2$ , según la cantidad de cajas de porcelanato compradas. Suponga que ninguna losa se ha quebrado y se usan todas las losas en la remodelación. Considere la nota general

**PROCEDIMIENTO**

**RESPUESTA**

**Pregunta 3:** Estimación del área de la sala-comedor y de los dormitorios considerando merma o pérdida de porcelanato debido a los cortes.

Si en la obra de la remodelación, se pierde un 15% del porcelanato de la medida de 40cm x 40cm y un 10% de la medida de 36 cm x 36 cm Determine la cantidad de losas de cada medida que hay que comprar para cubrir el área total de la sala-comedor y de los tres dormitorios.

**PROCEDIMIENTO**

**RESPUESTA**

**Pregunta 4: Diseño de losas cuadradas de porcelanato.**

En la planta industrial de porcelanato se ha decidido diseñar losas para sala-comedor que responde a la siguiente ley de fabricación:

$x^3 - 0.4x^2 - 0.05x = 0$ , donde  $x$  es el lado de la losa del porcelanato, en metros. Según este modelo, determine el lado de la losa en cm.

Además determine la cantidad de cajas de porcelanato de la medida fabricada que habrá que comprar para cubrir el área de la sala-comedor. Si al hacer el pegado de las losas hay una merma del 5%. ¿Alcanzarán las cajas compradas?

**PROCEDIMIENTO**

**RESPUESTA**

**Pregunta 5: Determinación del tiempo de la obra en un condominio por la remodelación total del piso con porcelanato.**

En el condominio donde se ubica el departamento, hay 8 bloques de 20 departamentos por cada bloque. Suponga que el número de cajas que se compran para cada departamento son 12 cajas de porcelanato de 40 cm x 40 cm y 24 cajas de 36 cm x 36 cm. Determine el tiempo de la obra en el condominio, si para ello se dispone de 36 operarios que trabajan 8 horas al día.

**PROCEDIMIENTO**

**RESPUESTA**

**Pregunta 6: Determinación del costo total de la remodelación del piso en un condominio.**

Si el costo por caja de porcelanato de 40 cm x 40 cm es de S/. 30 y de 36 cm x 36 cm es S/. 28. Considerando el número de cajas compradas de cada medida de la pregunta 5 y si el costo por hora que cobra el operario por la remodelación del piso es S/ 20. Determine el monto total de la obra *incluyendo* el IGV [IGV = 19%]. Debe considerar que el costo de la obra (sin IGV) incluye el gasto del porcelanato y la mano de obra de los operarios.

**PROCEDIMIENTO**

**RESPUESTA**

**Anexo D**  
**EPD Nivelación de Matemáticas (2010) – UPC - Solución**  
**REMODELACIÓN DEL PISO EN UN DEPARTAMENTO**

**Materiales:**

- Calculadora científica

**Soluciones:**

1. Determinación del número de cajas de porcelanato de medidas 36 cm x 36 cm y de 40cm x 40 cm.

Sea  $x$  el número de cajas de porcelanato de 40 cm x 40 cm

Sea  $y$  el número de cajas de porcelanato de 36 cm x 36 cm

Según las ecuaciones de la tabla 1, se tiene que:

$$\begin{array}{r} x + 0.8 y = 26 \\ 0.6 x + 0.5 y = 16 \\ \hline \end{array}$$

Resolviendo se obtiene que  $x = 10$  y  $y = 20$

**Respuesta:** Se han comprado 10 cajas de porcelanato de medida 40 cm x 40 cm y 20 cajas de porcelanato de medida 36 cm x 36 cm.

2. Determinación del área de piso cubierta por el porcelanato en la sala-comedor y en los tres dormitorios.

Como se han comprado 10 cajas de porcelanato de 40 cm x 40 cm y 20 cajas de porcelanato de 36 cm x 36 cm, entonces:

- ✓ Área cubierta por la sala-comedor es:  $(0,4 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}) \times (14 \text{ losas}) \times (10 \text{ cajas}) = 22,4\text{m}^2$
- ✓ Área cubierta por los tres dormitorios es:  $(0,36 \text{ m} \times 0,36 \text{ m}) \times (14 \text{ losas}) \times (20 \text{ cajas}) = 36,288\text{m}^2$

**Respuesta:** El área cubierta por el porcelanato en la sala-comedor es  $22,4\text{m}^2$  y en los tres dormitorios es  $36,288\text{m}^2$ .

3. Estimación del área de la sala-comedor y de los dormitorios considerando merma o pérdida de porcelanato debido a los cortes.

a) Si el área cubierta por el porcelanato en la sala-comedor es  $22,4\text{m}^2$ , para una merma o pérdida del 15%, significa que cubrirá un área de  $0,85(22,4) = 19,04\text{m}^2$ .

Hay una diferencia de área no cubierta de  $22,4 - 19,04 = 3,36\text{m}^2$ .

Si cada losa para la sala comedor cubre  $0,4\text{m} \times 0,4\text{m} = 0,16\text{m}^2$ , entonces el número de losas a comprar sería:

$$\text{num\_losas} = 3,36/0,16 = 21$$

b) Si el área cubierta por el porcelanato en los tres dormitorios es  $36,288\text{m}^2$ , para una merma o pérdida del 10%, significa que cubrirá un área de  $0,9(36,288) = 32,6592\text{m}^2$ .

Hay una diferencia de área no cubierta de  $36,288 - 32,6592 = 3,6288\text{m}^2$ .

Si cada losa para la sala comedor cubre  $0,36\text{m} \times 0,36\text{m} = 0,1296\text{m}^2$ , entonces el número de losas a comprar sería:

$$\text{num\_losas} = 3,6288/0,1296 = 28$$

**Respuesta:** se necesitarán comprar 21 losas de medida 40 cm x 40 cm y 28 losas de medida 36 cm x 36 cm.

4. Diseño de losas cuadradas de porcelanato.

a) Dada la ecuación que modela al lado del porcelanato de la nueva medida, se tiene que

$$x^3 - 0,4x^2 - 0,05x = 0 \text{ se puede factorizar de la siguiente manera:}$$

$$x(x^2 - 0,4x - 0,05) = 0$$

$$x(x - 0,5)(x + 0,1) = 0 \text{ y como } x \text{ es una cantidad mayor que cero, se elige } x = 0,5\text{m}$$

b) Como el área de la sala-comedor es  $22,4\text{m}^2$  y cada losa cubre un área de

$$0,5\text{m} \times 0,5\text{m} = 0,25\text{m}^2 \text{ y por ende cada caja (de 14 losas) cubre } 0,25\text{m}^2 \times 14 = 3,5\text{m}^2$$

luego el número de cajas a comprar sería

$$\text{num\_cajas} = 22,4/3,5 = 6,4 \text{ cajas... obviamente se comprarán 7 cajas y no 6.}$$

c) Como se compran 7 cajas, éstas cubren un área de  $(0,5\text{m} \times 0,5\text{m}) \times 14 \times 7 = 24,5\text{m}^2$  significa que si hay una merma del 5%, entonces el área que se cubrirá es

$$0,95(24,5) = 22,05\text{m}^2 < 22,4\text{m}^2$$

**Respuesta:** No alcanzarán a cubrir el área de la sala-comedor porque el área que cubre las losas es menor.

5. Determinación del tiempo de la obra en un condominio por la remodelación total del piso con porcelanato.

a) Según la tabla 1, el tiempo que el obrero requiere para el cortado y el pegado por cada caja de porcelanato es:

Medida de 40cm x 40 cm es 1,6h por caja

Medida de 36cm x 36 cm es 1,3h por caja

b) Además, el número de departamentos en el condominio es  $20 \times 8 = 160$  Dpto.

La cantidad de cajas de porcelanato será:

Cantidad de cajas de medida de 40cm x 40 cm es  $12 \times 160 = 1920$  cajas

Cantidad de cajas de medida de 36cm x 36 cm es  $24 \times 160 = 3840$  cajas

c) El tiempo usado para la obra según el número de cajas será:

Tiempo requerido el porcelanato de medida de 40 cm x 40 cm =  $1920 \times 1,6h = 3072h$

Tiempo requerido el porcelanato de medida de 36 cm x 36 cm =  $3840 \times 1,3h = 4992h$

El total será  $3072 + 4992 = 8064$  horas

Por lo tanto, la cantidad de días que requiere la obra es  $8064 / (36 \text{ obreros}) / (8h/día)$   
 $= 28$  días

**Respuesta.** Se requerirá de 28 días para culminar la obra.

6.- Determinación del costo total de la remodelación del piso en un condominio.

a) costo del porcelanato 40cm x 40cm (12 cajas) x 160 x (S/. 30) = S/. 57 600

costo del porcelanato 36cm x 36cm (24 cajas) x 160 x (S/. 28) = S/. 107 520

b) costo por obra por los operarios  $8064h \times (S/. 20) = 161 280$

El costo total es  $S/. 57 600 + S/. 107 520 + S/. 161 280 = S/. 326 400$  (sin IGV)

Incluyendo al IGV es  $1,19(326 400) = S/. 388 416$

**Respuesta:** el monto de la obra, incluyendo el IGV es S/. 388 416

## Anexo E

Propuesta de modelo de misión para la medición de la competencia del pensamiento crítico dirigido para estudiantes del sexto grado de primaria (julio 2011)

### MODELO DE MISION PARA SEXTO GRADO DE PRIMARIA

<b>5to FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2011</b>	<b>Grado: 6to de primaria</b> <b>Equipo N°.....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b>	
<b>Alumno (a): .....</b>	<b><u>COLEGIO.....</u></b>

### ***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en las hojas en blanco que se entregan junto a esta.

Tienen 1 hora y media para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes

- A) Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- B) Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- C) Exactitud de la respuesta.
- D) Trabajo en equipo.

## BÚSQUEDA DEL TESORO ESCONDIDO -BASADO EN EL CALENDARIO MAYA-



Hace muchos años, en América Central y México, se desarrolló una cultura muy famosa, la Maya, con una antigüedad de 5000 años y el centro de la cultura se ubicó en la península de Yucatán (México), donde se edificó entre muchas construcciones la pirámide de Chichen Itzá, que significa en el idioma maya: (Chichén) Boca del pozo; de (Itzá) brujos de agua, tal como se muestra en la figura, donde ellos consideraban: El centro del mundo. Esta ciudad fue fundada en el año 525 de nuestra era.



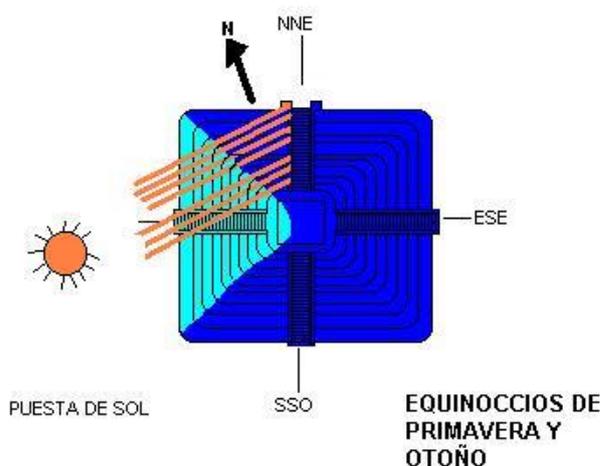
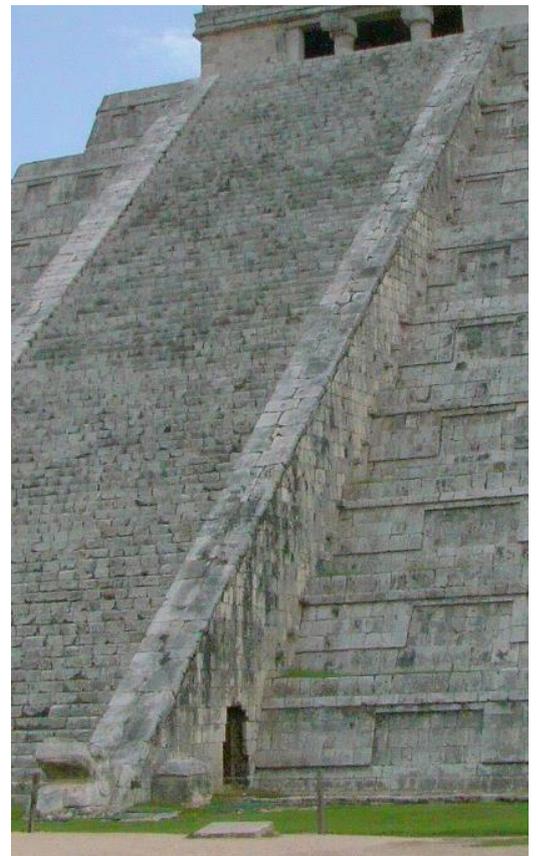
**Mira, ¡una serpiente!**

Cuenta la historia que los mayas fueron unos excelentes astrónomos, agricultores, constructores y ¡matemáticos!, ya que determinaron con mucha precisión la duración del año solar de 365 días y las cuatros estaciones.

Y para ello, sabe que en cada lado de la pirámide hay 91 peldaños y en la parte superior hay una sola plataforma, según esto, el año se conforma por esta fórmula:

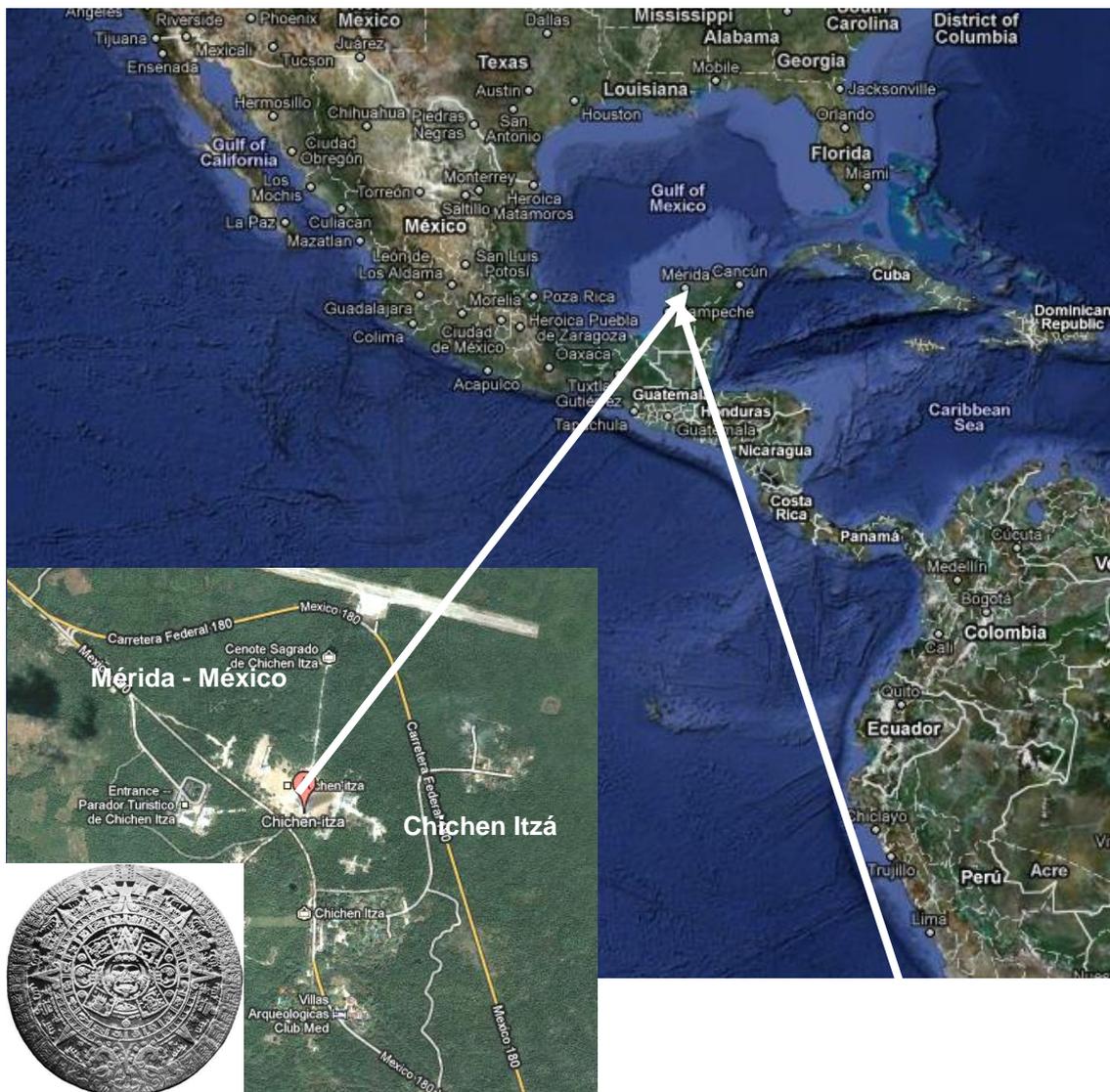
$$1 \text{ año} = 91 \times 4 \text{ (los cuatro lados de la pirámide)} + 1 \text{ (por la plataforma)} = 365.$$

En la agricultura por ejemplo, los mayas creían en el Kukulcán (significa **serpiente emplumada** en el idioma maya) que se consideraba el señor del viento y de la lluvia. Mira la figura de abajo y te darás cuenta que según el paso del sol y es en este juego admirable de luz y sombra, que representa la "bajada" de Kukulcán a la tierra, como quisieron los mayas simbolizar el mandato superior de acudir a la labor agrícola, ante la inminencia de la llegada de las lluvias, al concluir el mes de marzo en que se inicia la temporada de siembra de la milpa (maíz, frijol y calabaza) en la región.



Se generó en una gran expectativa en los alumnos de la clase de matemáticas por conocer acerca de esta cultura y además, algo les llamó mucho la atención: ¡saber cómo se usa el calendario maya!

Para ello se formó un grupo de alumnos para iniciar la travesía. Ellos empezaron a buscar información en Internet acerca de la ubicación geográfica de la cultura maya en México, el tiempo que demoraría en llegar a esos lugares y conocerlos de cerca y disfrutar mucho de la naturaleza!



Toda la promoción de sexto grado de primaria, unos 160 alumnos, más 20 padres de familia deciden hacer:

¡La gran travesía!

### **Reto 1: Calculando distancias**

¿Sabías que a escala 1:100 significa que 1 cm en el mapa representa 100 cm de longitud real? 1:10 000 significa que 1 cm en el mapa representa 10 000 cm en longitud real.

Además:

Equivalencias de longitud
1 m = 100 cm
1 km = 1000 m

Si en un determinado mapa está a escala 1:10 000 000.

1. Si la distancia de Lima a México (donde está la pirámide de Chichen Itzá) mide 39,33 cm ¿Cuál es la distancia real?

2. Si para llegar a México, se tiene que hacer una escala en Panamá. Si la distancia de Lima – Panamá es 2 358 km ¿Cuánto mide en centímetros en el mapa?

3. Si parte del bosque de se encuentra la pirámide se representa en el mapa por 6 cm<sup>2</sup> ¿Cuál es su área en km<sup>2</sup>?

4. Si los recorridos de un avión en el mapa se marcan como de 4,5 cm luego 2,8 cm y finalmente 3,7 cm, ¿Cuál es la distancia real que recorre?

**Ejemplo:**

Si un avión en una hora vuela 250 km, en 2 horas recorre 500 km y en 4 horas vuela 1 000 km.

5. El combustible alcanza para 12 horas, pero ya se consumió los  $\frac{2}{3}$  ¿Qué distancia puede recorrer con el combustible que le sobra si en 1 hora se desplaza 360 km?

El comité de los padres de familia se pone a analizar la manera en que viajen toda la promoción y deciden la fecha de salida y todos se van al aeropuerto Jorge Chávez, para que los chicos coman mientras esperan la salida de los aviones.



Aeropuerto Jorge Chávez

## Reto 2: Visitando los restaurantes del aeropuerto

El Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, cuenta con una variedad de cafeterías y restaurantes en el segundo nivel, como Dunkin Donuts, Papa Johns, Manos Morenas, McDonalds.



Lima Airport Partners (LAP), es una compañía concesionaria del aeropuerto y desea conocer con exactitud el área que ocupan estos establecimientos en metros cuadrados.

1. Si McDonalds ocupa un área rectangular de 15 m x 12 m y Papa Johns el 80% del anterior, mientras Manos Morenas una superficie cuadrada de 8 m de lado y el área de Dunkin Donuts es  $15 \text{ m}^2$  más que el doble de Manos Morenas. ¿Cuántos metros cuadrados ocupan en total?

2. Un grupo de turistas que visitaron McDonalds en el día del viaje realizaron los siguientes consumos:

Sandwiches	Precio S/.	Cantidad	Total(S/.)
McNífica	16,90	24	
BigMac	8,90	15	
McFiesta	5,90	32	
McPollo Jr.	2,90	20	



a) ¿Qué cantidad de sandwiches se vendieron?

b) ¿Cuál es el ingreso total por las ventas?

c) ¿Cuál fue el sandwich que produjo mayor ingreso?

d) ¿Qué porcentaje del total representa lo recaudado por los sandwiches McPollo Jr.?

### Reto 3: Tránsito de aviones

¿En qué tiempo coincidirán las llegadas de los aviones?



**Ejemplo:** Si un avión de AIR FRANCE llega al aeropuerto cada 9 horas, el siguiente arribo es dentro de 18 horas y el que sigue dentro de 27 horas y así sucesivamente.



Desde el espigón se observa la llegada al aeropuerto de tres aviones de diferentes líneas aéreas, TACA AIRLINES, LAN y AMERICAN AIRLINES.

Indicaciones:

1. Los aviones de TACA llegan al aeropuerto cada 40 minutos, los aviones de LAN llegan cada 60 minutos y los aviones de AMERICAN AIRLINES cada 90 minutos.



2. Llenen el siguiente cuadro de llegada de los aviones si la primera vez que coinciden se cuenta como el minuto cero:

Líneas Aéreas	Tiempo de llegada de los aviones(min)											
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
TACA	0'	40'										
LAN	0'											
AMER	0'											

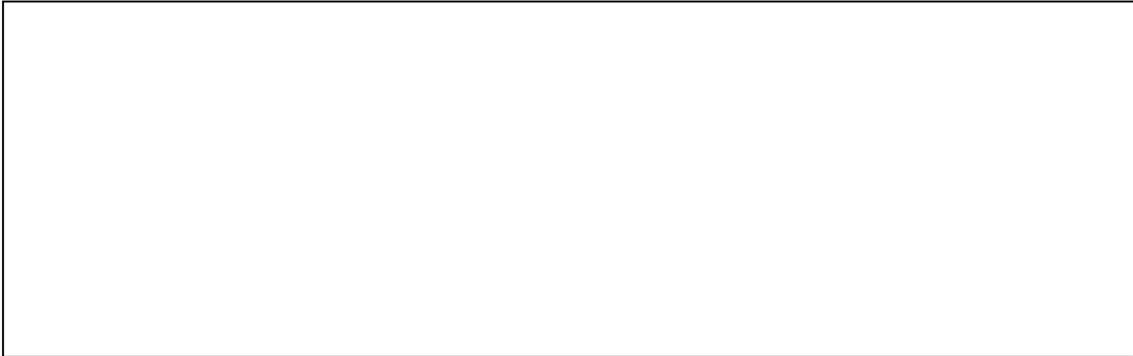
3. Coloree los cuadros donde el tiempo de llegada es igual para las tres líneas aéreas luego del primer encuentro.
4. Después de cuántos minutos vuelven a encontrarse a la vez los aviones de las tres líneas aéreas.

5. Cuando se produce el encuentro simultáneo de los aviones de las 3 líneas aéreas por segunda vez, ¿cuántos aviones de TACA arribaron?

### ¡A Descubrir!

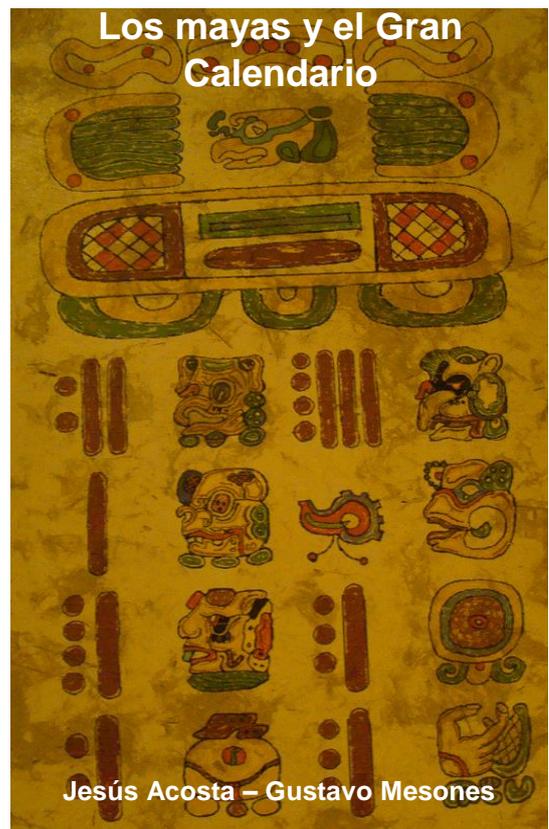
1. Un avión de American Airlines viaja desde Miami a Lima en ida y vuelta 24 veces, recorriendo 101 184 km. Cada recorrido tuvo la misma distancia, el resultado de cada ida o vuelta equivale a la distancia de la ruta Lima-Miami. ¿Cuál es la distancia de esta ruta?

2. Un avión de LAN viene desde Santiago de Chile, con una delegación deportiva de 18 integrantes, si el boleto cuesta \$560 y se ofrece un descuento del 20%, ¿Cuánto se paga por el viaje de la delegación?



¡Se inicia el gran reto!

En pleno viaje a México, toda la promoción aprovechaban el tiempo para leer acerca de unos enigmáticos símbolos contenidos en el gran calendario maya que se describen en el libro: “Los Mayas y el gran calendario”.



Los estudiosos en simbologías descubrieron sorprendentes resultados respecto al manejo del calendario maya.

El sistema de numeración es vigesimal, es decir se cuenta del cero al diecinueve.

De acuerdo a ello, el punto representa a una unidad y la barra representa a cinco unidades. El cero, si bien no tiene una equivalencia de punto o barra, está simbolizado por una media concha marina.

El mes maya (uinal) equivale a 20 días y el año maya (tun) equivale a 360 días. La agrupación de 20 tunes (años) es un katún y la agrupación de 20 katúnes es un baktún, cuyas simbologías se muestran en la figura de abajo.



Para comprender este sistema, supongamos que el “inicio” del calendario maya se inicia en 1 de enero de 1996 (01/01/1996), si nos encontramos en 2 de agosto de 2011 (02/08/2011) y si consideramos que el año tiene 365 días sin considerar los años bisiestos, entonces si hacemos diferencia de fechas, habrían transcurrido:

**Diferencia de años:**  
 (2011-1996) = 15 \* 365 días = 5475 +

**Diferencia de meses:**  
 (08-01) = 7 meses, que de enero a julio suman 181 días +

**Diferencia de días:**  
 (02-01) = 1 día

En total sería: 5475 + 181 + 1 = 5657 días, o simplemente 15 años, 7 meses y 1 día.

Para el ejemplo anterior el conjunto de símbolos para “imprimir” usando símbolo mayas de una determinada fecha, estará determinada por el número de:

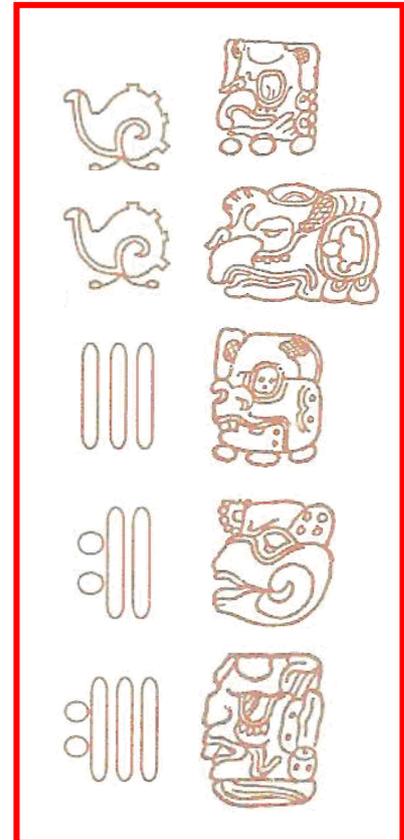
baktúnes, katúnes, tunes, uinales y kines

Según esta conversión maya, entonces 5657 días equivalen a:

- ✚  $5657 \div 144000$   
da **cer0** de cociente y 5657 de residuo.  
Hay **0** baktúnes.
- ✚ El residuo  $5657 \div 7200$   
da **cer0** de cociente y 5657 de residuo.  
Hay **0** katúnes.
- ✚ Nuevamente este último residuo  $5657 \div 360$   
da **15** de cociente y 257 de residuo.  
Hay **15** tunes.
- ✚ El cociente  $257 \div 20$   
da **12** de cociente y **17** de residuo.  
Hay finalmente **12** uinales y **17** kines

El número maya es **0. 0. 15. 12. 17**

La simbología maya para el ejercicio es mostrada en la figura de la parte derecha.



**Reto 4: Descubra las simbologías maya de su fecha de nacimiento**

Del equipo participante, el mayor de ellos se usará como edad de referencia para deducir la secuencia de simbologías del calendario maya a ser impreso. Tome como referencia que el “inicio” de calendario maya es el 1 de enero de 1996.



**Anexo F**

**Enunciados y respuestas de las propuestas de la competición ADECOPA 2013**

**MISIÓN PARA PRIMER GRADO DE SECUNDARIA**

<b>7° FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2013</b>	<b>Grado: 1° de secundaria Equipo N°.....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b>	
<b>Alumno (a): ..... Colegio: .....</b>	

***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en los espacio en blanco indicados para la solución de cada pregunta. Disponen, además, de hojas adicionales de borrador.

Se requiere el empleo de calculadora científica CASIO *fx-350 ES*, una regla graduada, un hilo de coser, una tijera pequeña y una goma.

Tienen 2 horas para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes:

- Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- Exactitud de la respuesta.

## Enunciado:

# FEDERACIÓN PERUANA DE KARATE

## Historia

A consecuencia de la inmigración japonesa al Perú, llegaron a nuestro país algunos practicantes de Karate quienes desarrollaban sus prácticas en privado y en círculos cerrados, esto se dio fundamentalmente en el interior del país. A partir del año 1969 los cultores de esta disciplina se unieron y comenzaron a desarrollar esta actividad deportiva a través de la Federación de Judo y Karate, pasando en el año 1975 a convertirse en la Federación Peruana de Karate.

La Federación es una asociación civil sin fines de lucro, debidamente constituida e inscrita en la partida N° 11414751 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima – Perú. Es el órgano rector del Karate a nivel nacional y se encuentra afiliada a las siguientes organizaciones internacionales:

1. Confederación Sudamericana de Karate
2. Federación Panamericana de Karate
3. Federación Mundial de Karate

La Federación Peruana de Karate tiene como organizaciones de base a 36 Ligas Deportivas, distribuidas en 17 regiones del Perú, agrupa a deportistas que practican diversos estilos, entre los cuales destacan el estilo Shotokan, Shito Ryu, Goju Ryu, Wado Ryu, Seiguio Ryu, Shorin Ryu.

<p><b>Pregunta 1: Cálculo del número de deportistas que practican el Karate</b></p>
---

Se sabe que no en todas las ligas se practican todos los estilos. Así tenemos que solo en 26 ligas se practica el estilo Shotokan, solo en 24 ligas el estilo Shito Ryu, solo en 18 ligas el estilo Goju Ryu y en todas las ligas los demás estilos.

Además en cada una de las ligas en las que se practica el estilo Shotokan hay tantos deportistas como en los que practican el estilo

Goju Ryu y el doble del número de deportistas que por liga practican el estilo Seiguio Ryu.

Se tiene conocimiento que en cada una de las ligas en las que se practica el estilo Seiguio Ryu hay el doble del número de deportistas que practican el

estilo Shorin Ryu que son 4. Hay 13 deportistas por liga que practican el estilo Shito Ryu y son uno más que el número de deportistas que por liga practican el estilo Wado Ryu.

Determine el número de deportistas que practican el Karate en cualquiera de sus estilos.

### **PROCEDIMIENTO**

Vaciamos la información en el siguiente cuadro:

Estilos	Número de ligas	Número de deportistas por liga	Total de deportistas
Shotokan	26	16	416
Shito Ryu	24	13	312
Goju Ryu	18	16	288
Wado Ryu	36	12	432
Seiguio Ryu	36	8	288
Shorin Ryu	36	4	144
			1880

### **RESPUESTA**

El número de deportistas que practican Karate en cualquiera de sus estilos es 1880.

### **Pregunta 2: Cálculo del número de deportistas por región**

Si el número de practicantes de karate en una de las regiones es el máximo común divisor del número de practicantes del estilo Wado Ryu y Seiguio Ryu, calcule el número de mujeres que practican karate en esta región si representan la tercera parte del total de practicantes.

**PROCEDIMIENTO**

El MCD (432; 288) = 144

Luego dicha la región hay 144 deportistas que practican Karate.

El número de mujeres es  $\frac{1}{3}(144) = 48$

**RESPUESTA**

El número de mujeres que practica Karate en dicha región es 48

## Karate peruano obtuvo medallas en Panamericano de Argentina

La selección Peruana de Karate, cosechó tres medallas en el 7mo. Campeonato Panamericano Adulto 2013, que se realizó del 16 al 18 de mayo en Buenos Aires (Argentina).

**Buenos Aires.-** La selección nacional de karate cosechó tres medallas (2 de plata, 1 de bronce) en el décimo séptimo Campeonato Panamericano Adulto 2013, que se realizó del 16 al 18 de mayo en la ciudad de Buenos Aires (Argentina), con la participación de 22 países del continente.

Brasil sumó 8 medallas (3 de oro, 1 de plata y 4 de bronce), seguido por Estados Unidos con 7 (2 de oro, 4 de plata y 1 de bronce) y Argentina con 6 (2 de oro, 1 de plata y 3 de bronce).



### **Pregunta 3:** Tabla de posiciones según medallas obtenidas

Las posiciones de cada país se determinan de acuerdo a diversos criterios. El más conocido y de difusión universal es el *medallero general por Juego*, en el cual el orden se establece en primer lugar por la cantidad de medallas de oro obtenidas, y solo en caso de empate en las mismas, por las medallas de plata, y luego de ellas por las medallas de bronce. De este modo, un país

puede haber obtenido una mayor cantidad de medallas que otro y encontrarse en una posición inferior.

Suponiendo que México obtuvo solo 2 medallas de plata, Venezuela 1 de plata y cuatro de bronce, determine en qué puesto quedó Perú, entre estos seis países.

### PROCEDIMIENTO

1. Vaciamos la información en un cuadro:

Países participantes	Número de medallas obtenidas			
	Oro	Plata	Bronce	Puesto
Brasil	3	1	4	1°
Estados Unidos	2	4	1	2°
Argentina	2	1	3	3°
Perú	0	2	1	4°
México	0	2	0	5°
Venezuela	0	1	3	6°

### RESPUESTA

De acuerdo a la tabla y al medallero general por juego el Perú quedaría en el cuarto lugar

### Pregunta 4: Tabla de posiciones según puntaje

Si por cada medalla de oro se asignara un puntaje de 4 puntos, por cada medalla de plata 3 puntos y por cada medalla de bronce 1 punto, y si hay igualdad de puntajes, queda mejor posicionado el que tiene más medallas, ¿qué país quedaría último entre estos seis países?



## PROCEDIMIENTO

Vaciamos la información en un cuadro:

Países participantes	Puntaje obtenido por tipo de medalla			Puntaje	Puesto
	Oro	Plata	Bronce		
Brasil	12	3	4	19	1°
Estados Unidos	8	12	1	21	2°
Argentina	8	3	3	14	3°
Perú	0	6	1	7	4°
México	0	6	0	6	6°
Venezuela	0	3	3	6	5°

## RESPUESTA

De acuerdo a la tabla y al puntaje asignado por medalla conseguida, el país que queda último sería México ya que tiene igual puntaje que Venezuela pero menos medallas obtenidas.

### Pregunta 5: Valor monetario de las medallas

En la actualidad el gramo de oro está cotizado en 125 dólares el gramo, la plata 0,71 euros por gramo, el bronce 6 soles el kilogramo, el cobre 12 soles el kilogramo, el kilogramo de estaño 25 dólares y el kilo de zinc 2,1 dólares. Se sabe que cada medalla de oro en este evento pesa 25 g, cada medalla de plata 23 g y cada medalla de bronce pesa 21 g.

Suponiendo que las medallas son vendidas por su cantidad de componentes y sus precios por gramo en el mercado, calcule la cantidad de dinero en nuevos soles a que equivaldrían todas las medallas de oro, plata y bronce, obtenidas por el equipo brasileño.

Nota: 1 euro equivale a 3,47 nuevos soles  
1 dólar equivale a 2,60 nuevos soles

Información adicional:

Tipo de medallas	Porcentaje
Medalla de oro	92,5% de plata; 6,16% de cobre; 1,34% de oro
Medalla de plata	92,5% de plata; 7,5% de cobre
Medalla de bronce	97% de bronce; 2,5% de zinc; 0,5% de estaño

Nota : El  $a \% N = \frac{aN}{100}$

### PROCEDIMIENTO

Vaciando la información a una tabla:

Tipo de medalla	Porcentaje de los componentes en las medallas					
	oro	plata	cobre	bronce	zinc	estaño
Oro	1,34%	92,5%	6,16%			
Plata		92,5%	7,50%			
Bronce				97,00%	2,50%	0,50%

De esta tabla pasamos a una tabla de pesos en gramos por medalla

Tipo de medalla	Peso en gramos por medalla					
	oro	plata	cobre	bronce	zinc	estaño
Oro	0,335	23,125	1,540			
Plata		21,275	1,725			
Bronce				20,370	0,525	0,105

Debemos convertir los precios a nuevos soles:

1 g de oro cuesta 125 dólares =  $125 (2,60) = S/.325$

1 g de plata cuesta 0,71 euros =  $0,71 (3,47) = S/.2,464$

1 kg de cobre cuesta S/.12, entonces 1 g cuesta S/.0,012

1 kg de bronce cuesta S/. 6, entonces 1 g cuesta S/. 0,006

1 kg de estaño cuesta \$25, entonces 1 g cuesta  $0,025(2,60) = S/.0,065$

1kg de zinc cuesta \$2,10, entonces 1 g cuesta  $0,0021(2,60)=S/. 0,00546$

Por lo tanto cada medalla de oro tiene un valor de:

$0,335(325)+23,125(2,464)+1,540(0,012)=S/. 165,87$  aprox.

Cada medalla de plata tiene un valor de:

$21,275(2,464)+ 1,725(0,012) = S/. 52,44$  aprox.

Cada medalla de bronce tiene un valor de:

$20,370(0,006)+0,525(0,00546)+0,105(0,065)=S/. 0,13$

## **RESPUESTA**

El precio de todas las medallas obtenidas por Brasil ascienden a:

$3(165,87)+1(52,44)+4(0,13) = S/. 550,57$

**Pregunta 6: Longitud de la circunferencia y área de la región circular de las medallas**

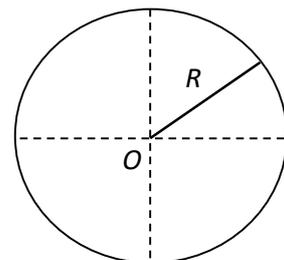
Los ganadores del primer Juego Olímpico de la era moderna recibían una medalla de plata, mientras que quienes quedaban en segundo lugar, se hacían acreedores a una medalla de bronce. En la parte del frente aparece el dios Zeus portando a Nike, diosa de la victoria. En la parte posterior aparece la Acrópolis.



**Fórmula de área del círculo**

$$\text{Área} = \pi R^2$$

Donde  $R$  es el radio del círculo de centro  $O$



1. En el cuadro arriba mostrado, determine aproximadamente el área de la región dentro del rectángulo y fuera de la región de las dos medallas.
2. Emplee una estrategia para calcular aproximadamente la longitud de la circunferencia (borde del círculo) de la medalla presentada en la foto. No debe emplear la fórmula de la longitud de la circunferencia.

## PROCEDIMIENTO

1. Empleando una regla medimos el largo y ancho del rectángulo, resultando:

largo: 15,3 cm

ancho: 7,8 cm

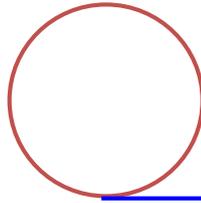
La mitad de la longitud del ancho es el radio del círculo. Luego

$$R = 3,9 \text{ cm}$$

Por lo tanto el área pedida se obtendrá como la diferencia mostrada:

$$A = (15,3)(7,8) - \pi (3,9)^2 = 71,56 \text{ cm}^2$$

2. Para calcular la longitud de la circunferencia, bordee la misma con el hilo y péguelo para fijarlo encima del borde. Una vez que termine de bordéelo, estírelo y mídalo con la regla graduada, la longitud obtenida es aproximadamente



Longitud de la circunferencia

## RESPUESTA

1. El área de la región pedida es aproximadamente  $71,56 \text{ cm}^2$
2. La longitud de la circunferencia es aproximadamente  $24,50 \text{ cm}$

## Referencias:

1. DEPERU.COM(2013). Karate peruano obtuvo medallas en Panamericano de Argentina (consulta: 21 de mayo)  
(<http://www.deperu.com/deportes/9659-karate-peruano-obtuvo-medallas-en-panamericano-de-argentina>)
2. SOBRE MEDALLAS (2013). (consulta: 21 de mayo)  
(<http://2008.sina.com.cn/esp/photo/2008-07-05/230349.html>)
3. GESTIÓN <http://blogs.gestion.pe/elpreciodeltriunfo/2012/05/medallas-olimpicas-lo-invaluab.html>
4. <http://www.cronicaviva.com.pe/index.php/deportes/otros-deportes/68086--karate-peruano-cosecha-tres-medallas-en-panamericano-de-buenos-aires>
5. [http://es.wikipedia.org/wiki/Juegos\\_Ol%C3%ADmpicos\\_de\\_Verano](http://es.wikipedia.org/wiki/Juegos_Ol%C3%ADmpicos_de_Verano)

**Rúbrica de misión – 1ro de secundaria**

**Puntaje máximo de la misión: 90 puntos (15 puntos cada pregunta)**

**Nota:**

3. No se arrastra error de una habilidad a otra.
4. Si la pregunta está en blanco el puntaje asignado será **0**.
5. Si el equipo usa el sobre de ayuda el puntaje total de la pregunta respectiva **se divide entre 2**
6. El trabajo en equipo se registra a través de una ficha de observación **en un ítem aparte**

Pregunta 1	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Cálculo del número de deportistas que practican Karate	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece claramente una estrategia de solución, presentando una tabla para vaciar la información dada.</li> <li>• Calcula la cantidad total de deportistas de esta rama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece una estrategia de solución pero no llega al resultado correcto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No establece ninguna estrategia de solución.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado con el 100% del plano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado por lo menos con el 60% del plano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado por lo menos con el 30% del plano.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduce en un 100% el plano en la hoja A3 entregada para ese fin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduce por lo menos en un 60% el plano en la hoja A3 entregada para ese fin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduce por lo menos en un 30% el plano en la hoja A3 entregada para ese fin.</li> </ul>

Pregunta 2	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Cálculo del número de deportistas por región	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina correctamente el MCD de las cantidades indicadas.</li> <li>• Determina el número de mujeres que practican Karate en dicha región.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina correctamente el MCD de las cantidades indicadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No Calcula correctamente el MCD de las cantidades indicadas.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado</li> <li>• Pinta las puertas y ventanas.</li> <li>• Arma al 100% la iglesia pegando interiormente todas las lengüetas necesarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>• Arma por lo menos al 60% la iglesia pegando interiormente las lengüetas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> <li>• Arma por lo menos al 30% la iglesia pegando interiormente las lengüetas.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobla el plano por las líneas trazadas para armar la iglesia identificando al 100% las lengüetas que debe pegar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobla el plano por las líneas trazadas para armar la iglesia identificando por lo menos al 60% las lengüetas que debe pegar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobla el plano por las líneas trazadas para armar la iglesia identificando por lo menos al 30% las lengüetas que debe pegar.</li> </ul>

Pregunta 3	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Tabla de posiciones según medallas obtenidas	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa la información en una tabla de doble entrada u otro organizador.</li> <li>• Determina la posición correcta según el número de medallas obtenidas y de qué tipo son.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la posición correcta según el número de medallas obtenidas y de qué tipo son, pero se equivoca en la posición de algún país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina incorrectamente la posición correcta según el número de medallas obtenidas y de qué tipo son.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado</li> <li>• Escribe las respuestas correctas con unidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado</li> <li>• La respuesta no es clara y sin unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta ni orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente la cantidad de ladrillo hueco para techo que se necesita.</li> <li>• Calcula correctamente la cantidad de fierro (para ambos casos) que se necesitan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente el área del techo principal.</li> <li>• Calcula correctamente la cantidad de ladrillo hueco para techo que se necesita o la cantidad de fierro (para ambos casos) que se necesitan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente el área del techo principal.</li> </ul>

Pregunta 4	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Tabla de posiciones según puntaje	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa la información en una tabla de doble entrada u otro organizador.</li> <li>• Determina la posición correcta según el número de medallas obtenidas y de qué tipo son.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la posición correcta según el número de medallas obtenidas y de qué tipo son, pero se equivoca en la posición de algún país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina incorrectamente la posición correcta según el número de medallas obtenidas y de qué tipo son.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>• Escribe la respuesta con claridad y con unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>• La respuesta no es clara.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente la cantidad de cada uno de los cuatro materiales que se necesitan para la reconstrucción de la fachada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente el área de la fachada principal.</li> <li>• Calcula correctamente la cantidad de 2 de los 4 materiales que se necesitan para la reconstrucción de la fachada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente el área de la fachada principal.</li> </ul>

Pregunta 5	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Valor monetario de las medallas	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza las conversiones monetarias correctamente.</li> <li>Determina los porcentajes de cada metal en cada tipo de las medallas.</li> <li>Expresa los resultados anteriores en términos del peso en gramos en cada tipo de medalla.</li> <li>Calcula el equivalente en nuevos soles de las medallas obtenidas por el equipo brasileño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza las conversiones monetarias correctamente.</li> <li>Determina los porcentajes de cada metal en cada tipo de las medallas.</li> <li>Expresa los resultados anteriores en términos del peso en gramos en cada tipo de medalla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza mal las conversiones monetarias correctamente.</li> <li>Determina los porcentajes de cada metal en cada tipo de las medallas.</li> <li>Expresa mal los resultados anteriores en términos del peso en gramos en cada tipo de medalla.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>Escribe la respuesta con claridad y con unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>La respuesta no es clara.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula el equivalente en nuevos soles de las medallas obtenidas por el equipo brasileño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula el equivalente en nuevos soles de las medallas obtenidas por el equipo brasileño a partir de un mal cálculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula el equivalente en nuevos soles de las medallas obtenidas por el equipo brasileño.</li> </ul>

<b>Pregunta 6</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Puntaje</b>		
		<b>Satisfactorio</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
		<b>5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>1 punto</b>
<b>Longitud de la circunferencia y área de la región circular de las medallas</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la longitud del radio de la circunferencia.</li> <li>• Calcula el área de la región pedida.</li> <li>• Emplea una estrategia para medir la longitud de la circunferencia de la medalla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la longitud del radio de la circunferencia.</li> <li>• Calcula el área de la región pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la longitud del radio de la circunferencia.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>• Escribe la respuesta con claridad y con unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>• La respuesta no es clara.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina correctamente la longitud del radio de la circunferencia.</li> <li>• Calcula correctamente el área de la región pedida.</li> <li>• Calcula correctamente la longitud de la circunferencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la longitud del radio de la circunferencia.</li> <li>• Calcula el área de la región pedida en forma correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la longitud del radio de la circunferencia.</li> </ul>

<p><b>Trabajo en equipo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo que les tomo organizarse.</li> <li>• Eligieron algún líder.</li> <li>• Establecieron roles (o responsables)</li> <li>• Discutieron las respuestas</li> <li>• Establecieron una estrategia de resolución.</li> <li>• Discuten la interpretación de la respuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajan en equipo, pero no existe un líder que organice el trabajo.</li> <li>• Establecieron una estrategia de resolución.</li> <li>• Concluyen con una respuesta escrita que se ajuste a la solución del problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dividen el trabajo en cuatro retos independientes y posteriormente, discuten las respuestas en forma colectiva.</li> </ul>
---------------------------------	--	--	--

**MISIÓN PARA SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA**

<b>7° FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2013</b>	<b>Grado: 2° de secundaria</b> <b>Equipo N°.....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b>	

***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en los espacio en blanco indicados para la solución de cada pregunta. Disponen, además, de hojas adicionales de borrador.

Se requiere el empleo de calculadora científica CASIO *fx-350 ES*, una regla graduada, un transportador y un compás.

Tienen 2 horas para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes:

1. Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
2. Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
3. Exactitud de la respuesta.

**Enunciado:**

## VIAJE AL INTERIOR DEL PAÍS

Para la Semana Santa muchas familias tomaron un descanso aprovechando el feriado largo.

### VIAJE A CHURÍN

La familia Saavedra conformada por una pareja de esposos y su único hijo viajaron al interior del país, más específicamente a Churín un hermoso y pintoresco poblado interandino ubicado en el distrito de Pachangara, provincia de Oyón, a 210 km al noreste de Lima, a 2080 m.s.n.m. a 5 horas de viaje, a disfrutar de sus paisajes, su aire puro, su buena comida y sus famosas aguas termo minero medicinales.

#### **Pregunta 1: Gastos del viaje a Churín**

Esta familia se trasladó de su casa en el distrito de San Miguel en taxi por S/.25.00 al terrapuerto ubicado en la Panamericana Norte. Los pasajes en la empresa de transporte fue de S/.45.00 cada uno.

Antes de llegar a Churín el ómnibus en que viajaron paró en Sayán ciudad muy conocida por su clima siempre cálido y en que se producen una serie de árboles frutales como la chirimoya y la palta entre otras. En este lugar compraron tres chirimoyas a S/.6.00 cada uno y un kilo de palta a S/. 4.00 y luego almorzaron tres platos de trucha a S/.15.00 cada plato y una gaseosa de litro a S/.5.00.

Una hora y media después llegaron a Churín.

Calcule los gastos que se hicieron en el transcurso del viaje a Churín.

#### **PROCEDIMIENTO**

Vaciamos la información en el siguiente cuadro:

Tipo de gastos	Precio en nuevos soles	Total de gastos
Taxi	25	25
Pasajes a Churín	45 (3)	135
Almuerzo	15 (3) + 5	50
Frutas	3 (6) + 4	22
		232

#### **RESPUESTA**

Los gastos que se hicieron en el transcurso del viaje a Churín ascendieron a S/. 232.

## LOS HOSPEDAJES EN CHURÍN

Llegando a Sayán fueron a buscar alojamiento. Esto fue lo más difícil ya que a hospedaje de tres estrellas que llegaban se encontraban con un letrero que decía “Agotado”. Los precios estaban a S/.100.00 noche por cama de una plaza y S/.150.00 por cama de dos plazas. Finalmente en uno de estos cinco hospedajes



lograron encontrar uno con una cama de una plaza y otra de dos plazas en el mismo cuarto.

Estos hospedajes tienen TV, cable, internet y duchas con agua caliente.

También existían otros hospedajes de menor costo que eran casas de los habitantes de la ciudad.

### **Pregunta 2: Gastos de hospedaje**

La familia Saavedra conoció en el viaje a otras dos familias: Los Reyes y los Hidalgo que lograron hospedarse en algunos de los cinco hospedajes existentes.

En estos hospedajes se suele cobrar por el número de camas y por el tipo de cama (una plaza o dos plazas).

La familia Reyes se instaló en dos cuartos, uno con una cama de dos plazas y en el otro con tres camas de una plaza. A ellos le cobraron S/.145 por cama de dos plazas y S/. 105 por cama de una plaza.

La familia Hidalgo se instaló en tres cuartos, uno de ellos con una cama de dos plazas y una cama de una plaza, el otro con solo una cama de dos plazas y en el tercer cuarto con dos camas de una plaza. Ellos pagaron S/. 140 por cama de dos plazas y S/. 110 por cama de una plaza.

La familia Saavedra pagó S/. 145 por la cama de dos plazas y S/. 110 por la cama de una plaza y estuvieron alojados por cinco días, la familia Reyes estuvo alojado cuatro días y la familia Hidalgo solo tres días.

a. ¿Qué familia gastó más en hospedaje?, ¿cuánto gastó en este rubro?

**PROCEDIMIENTO**

Vaciamos la información en el siguiente cuadro:

Familia	N° de camas		Costo por día en nuevos soles	N° de días de hospedaje	Costos de hospedaje en S/.
	2 plazas	1 plaza			
Saavedra	1	1	255	7	1785
Reyes	2	3	145+105(3) =460	4	1840
Hidalgo	2	3	140(2)+110(3) = 610	3	1830

**RESPUESTA**

La familia que más gastó fue la Familia Reyes, en total S/.1840

b. ¿Cuál fue el gasto medio entre estas tres familias?

**PROCEDIMIENTO**

Para calcular la media o promedio empleamos la fórmula:  $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

$$\bar{x} = \frac{1785 + 1840 + 1830}{3} = 1818,33$$

**RESPUESTA**

El promedio de gastos entre estas tres familias fue de S/.1818,33

## LOS RESTAURANTES EN CHURÍN

Entre los platos típicos de Churín destaca el pari, sopa preparada con pulpa de carne de diferentes animales como cuy, conejo, res, oveja y gallina, que se complementan con papa seca. Otros platos de la zona son la patasca y el chupe verde y la trucha frita.



Comentan que el menú cuesta en promedio S/. 6.00 pero para fiestas patrias o en Semana Santa los precios aumentan aproximadamente entre el 50% y el 70% y los platos a la carta que por lo general cuestan S/20. En la localidad de Chiuchín sobresale el manjar blanco y la miel de abeja. Un menú en Churín cuesta S/5.00 en promedio y los platos a la carta pueden costar hasta S/10.00.

### **Pregunta 3: Gastos en platos típicos**

La familia Saavedra recorrió todos los restaurantes para saber el costo del plato de trucha. Los precios en nuevos soles se muestran a continuación:

18	16	17	18	17	20
16	20	18	19	15	18
16	18	16	17	16	20

- Calcule el precio promedio del plato de trucha en Churín.

## PROCEDIMIENTO

En este caso es conveniente construir una tabla de frecuencias:

Precio del plato de trucha	Frecuencia absoluta $f$
15	1
16	5
17	3
18	5
19	1
20	3
	$n = 18$

Para calcular el promedio empleamos la fórmula:  $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{n}$

$$\bar{x} = \frac{15 \times 1 + 16 \times 5 + 17 \times 3 + 18 \times 5 + 19 \times 1 + 20 \times 3}{18} = 17,50$$

## RESPUESTA

El precio promedio del plato de trucha es S/.17,50

- Calcule el precio mediano del plato de trucha

## PROCEDIMIENTO

Para el cálculo del precio mediano tenemos dos alternativas:

- Empleando la tabla de distribución de frecuencias.

Precio del plato de trucha	Frecuencia absoluta $f$	Frecuencia absoluta acumulada $F$
15	1	1
16	5	6
17	3	9
18	5	14
19	1	15
20	3	18
	$n = 18$	

Posición del término medio:  $\frac{n}{2} = \frac{18}{2} = 9$

Luego al ser  $n$  un número par existen dos términos centrales, que son el 9no. y 10mo. Término de precios S/.17 y S/.18. Por lo tanto el

precio mediano es  $M_e = \frac{17+18}{2} = 17,50$

- Dado que son pocos valores, se puede ordenar los precios ascendentemente (puede ser descendentemente)

15;16;16;16;16;16;17;17;17;18;18;18;18;18;19;20;20;20

Luego la mediana de los precios es simplemente la suma de los precios centrales, es decir:

$$M_e = \frac{17+18}{2} = 17,50$$

## RESPUESTA

El precio mediano del plato de trucha es S/.17,50

#### 4. LAS AGUAS TERMO MINERO MEDICINALES

El agua termal se filtra por muchas capas minerales del subsuelo adquiriendo así su rico contenido mineral y las cualidades que la hacen buena para curar diversas enfermedades.

#### RADIOACTIVIDAD

La radioactividad de los manantiales es causada por la disolución de sales radioactivas y los iones de uranio, que se forman por el enriquecimiento de las aguas minerales. Al respecto, el destacado médico crenólogo Ladislao J. Prazak que estudió las aguas termales de nuestro país, expresa: "Al usar las aguas que contienen sales radioactivas y expiden gases radioactivos se están captando sales que se depositan en el cuerpo humano, especialmente en el hígado y en los huesos, que favorecen al organismo.

#### FUENTES TERMALES

Las aguas termales minero-medicinales y la microrradiactividad del balneario del Churín son famosas en el mundo por su gran riqueza crenoterápicas, es decir por sus grandes propiedades curativas y por fortalecer el organismo humano.

El complejo de aguas termales del balneario de Churín está ubicado en una ladera en la parte alta, a unos 400 metros de distancia de la población.

Entre los más importantes está la piscina Don Bosco, sus aguas combaten la diabetes, males del sistema urinario y padecimiento de los riñones e hígado.

#### Velo de la Novia

Es una caída de agua que forma una pequeña cascada, dando la impresión de un velo, es excelente para combatir el estrés.



**Pregunta 4: La oferta y demanda en el precio de entrada al complejo de aguas termo-minero-medicinales**

Las aguas de una de estas piscinas son termo-minero-medicinales que tienen una temperatura de 32 grados centígrados, contienen litio, magnesio y aluminio; también son bicarbonatadas, cálcicas, sulfatadas y ferruginosas. Los ricos componentes químicos de sus aguas dan la gran virtud de desintoxicar el organismo, siendo reconstituyentes, tonificantes y rejuvenecedoras. A la vez sirven para la convalecencia.

Ante la gran concurrencia que hay al complejo de aguas termales, los encargados de una de las piscinas han ido cambiando los precios aprovechando la concurrencia masiva por Semana Santa durante siete días consecutivos.

Los cuadrados de los precios ( $p$ ) de las entradas han ido aumentando día a día en forma directamente proporcional a la cantidad de personas ( $N$ ) que la visitan, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

$p$	8,00		9,60		12,00	12,80	
$N$		121		196	225		324

1. Exprese el precio  $p$  en términos del número de visitantes  $N$  en Semana Santa.

### PROCEDIMIENTO

De acuerdo a la información dada se tiene que:  $\frac{p^2}{N} = k \quad \dots(1)$

Del cuadro se observa que cuando hay 225 visitantes el precio es 12 nuevos soles,

Luego al remplazar en la fórmula obtenemos:

$$\frac{12^2}{225} = k \rightarrow k = 0,64$$

Al reemplazar en (1) se tiene:  $\frac{p^2}{N} = 0,64 \quad \dots(2)$

Extrayendo la raíz cuadra miembro a miembro se obtiene:

$$\sqrt{\frac{p^2}{N}} = \sqrt{0,64} \rightarrow \frac{p}{\sqrt{N}} = 0,8$$

### RESPUESTA

Finalmente el precio  $p$  en términos del número de visitantes  $N$  en Semana Santa está dado por:

$$p = 0,8\sqrt{N}$$

2. La familia Saavedra fue a esta piscina el último día, disponiendo únicamente de un billete de S/.50 antes de retornar a Lima. ¿Cuánto costó la entrada este día?

### **PROCEDIMIENTO**

El último día visitaron la piscina 324 personas, solo queda remplazar este valor en la fórmula:

$$p = 0,8\sqrt{N} \rightarrow p = 0,8\sqrt{324} = 14,4$$

### **RESPUESTA**

El precio de entrada el último día fue de S/.14,40 por persona.

3. ¿Le alcanzó a la familia Saavedra para ingresar con toda su familia?, ¿recibió vuelto?, ¿cuánto?

### **PROCEDIMIENTO**

Como cada entrada está a S/. 14,40 y la familia Saavedra consta de tres personas, lo que pagó fue  $14,40(3) =$   
S/.43,20

$$\text{Su vuelto fue de } 50 - 43,20 = 6,80$$

### **RESPUESTA**

Como disponía de 50 soles, le alcanzó para ingresar con su familia, recibiendo de vuelto S/.6,80.

4. Es común que luego de salir de la piscina las personas tomen un ponche (bebida caliente). Para este último día los encargados de la piscina hacen una oferta a la persona que toman esta bebida, la oferta es la siguiente:

Cada ponche está a S/. 2,60 y dos por S/. 4,20.

Lograron tomar una bebida cada uno de los integrantes de la familia Saavedra, ¿cómo hicieron?

### **PROCEDIMIENTO**

La familia Saavedra que consta de tres personas solo dispone de S/.6,80.

Si compra tres vasos separadamente a S/.2,60 cada bebida, tendría que haber pagado  $2,60 (3) = S/. 7,80$  y solo disponía de S/.6,80. Esto significa que no compró separadamente cada bebida.

### **RESPUESTA**

Por lo tanto el esposo compra separadamente la bebida, gastando S/.2,60, quedándole  $6,80 - 2,60 = S/.4,20$ .

La esposa y su hijo compran justamente dos vasos por S/.4,20.

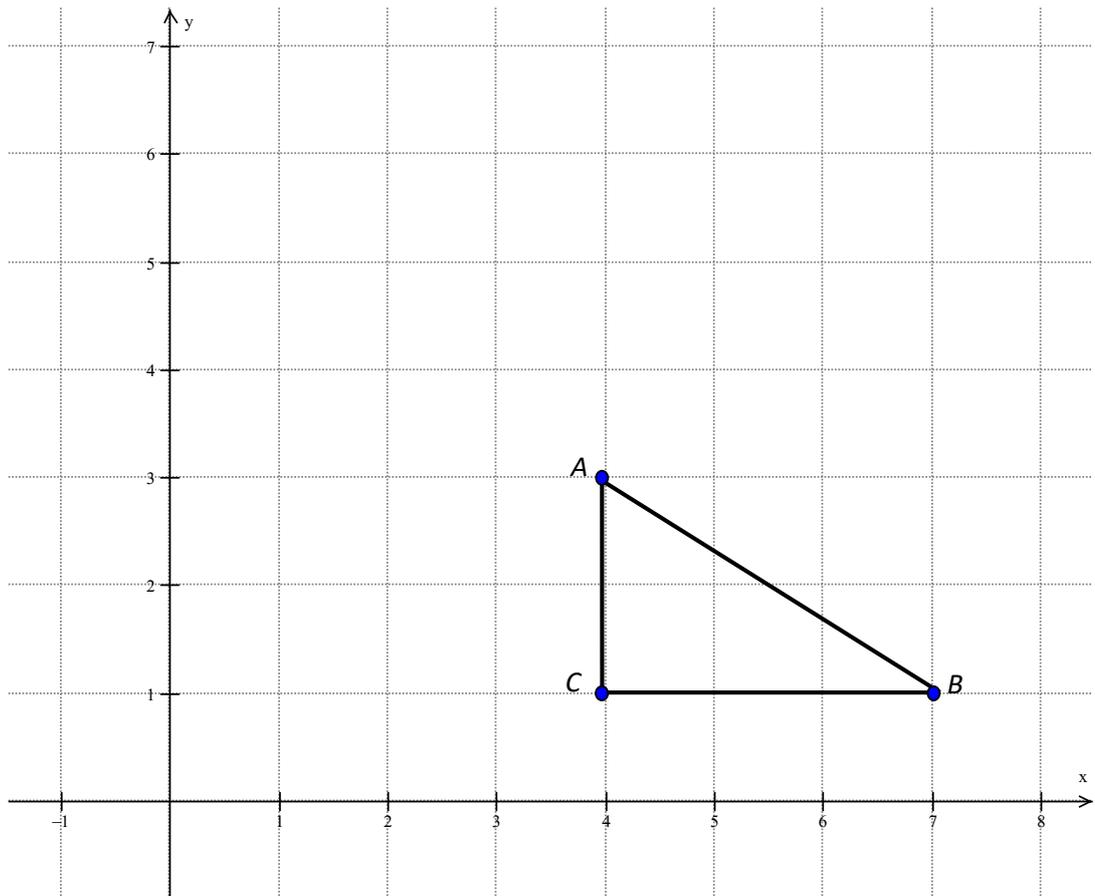
De esa manera todos logran tomar su bebida.

### Pregunta 5: Rotación

Se ubican tres de las piscinas  $A$ ,  $B$  y  $C$  en un plano cartesiano, considerándolos como puntos del mismo, se observa que forman un triángulo rectángulo.

Empleando regla, compás y transportador, dibuje la imagen del triángulo  $ABC$  con una rotación de  $135^\circ$  en el sentido de las agujas del reloj, con centro en  $A$ .

¿La imagen rotada tiene algún punto en el segundo cuadrante?

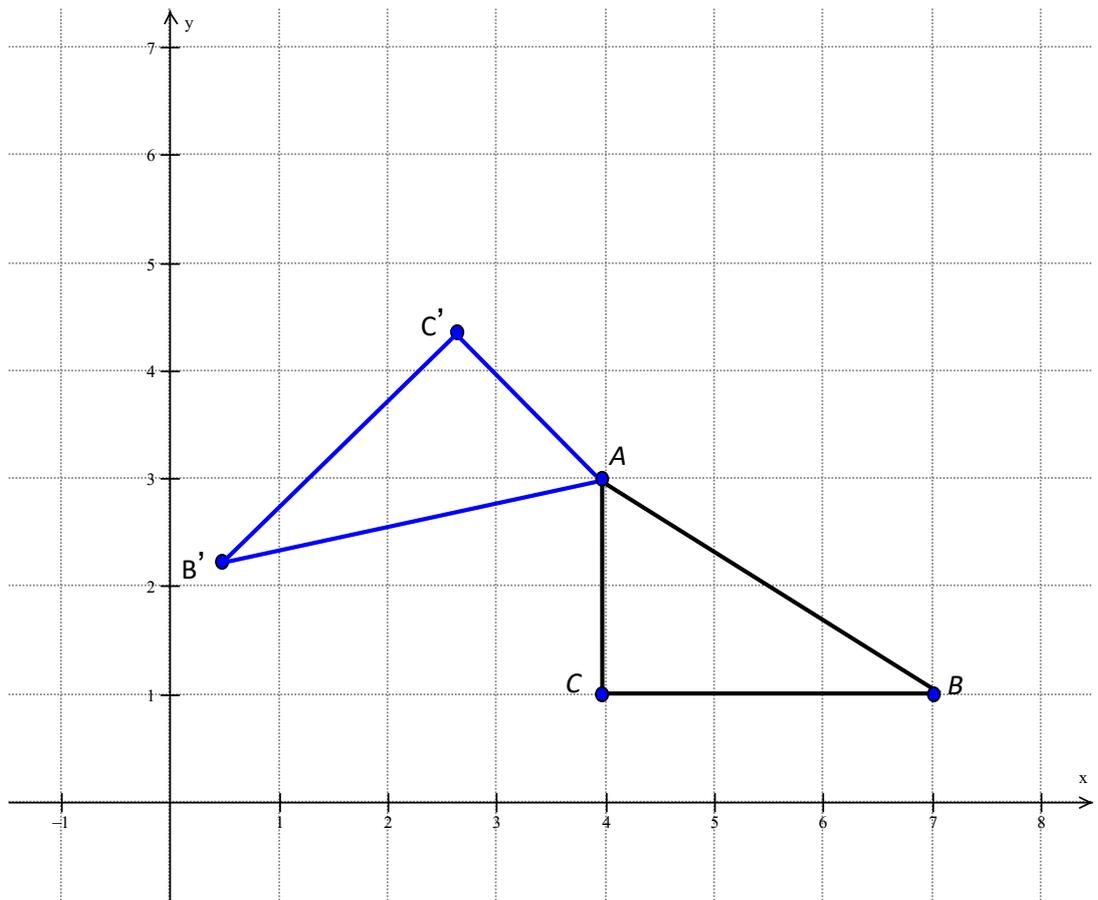


## PROCEDIMIENTO

Con centro en  $A$  y radio  $AB$  giramos  $135^\circ$  en sentido horario, (se mide con el transportador) obteniendo el punto  $B'$  y luego también con centro en  $A$  y con radio  $AC$  giramos  $135^\circ$  en sentido antihorario, obteniendo el punto  $C'$ .

El punto  $A$  coincide con el punto  $A'$ .

Unimos luego los puntos  $A$ ,  $B'$  y  $C'$  obtenemos la imagen rotada.



## RESPUESTA

Como se puede observar no hay puntos de la imagen en la imagen rotada.

## Referencias:

- a. [http://www.google.com.pe/search?gs\\_rn=15&gs\\_ri=psy-ab&suggest=p&cp=5&gs\\_id=j&xhr=t&q=churin&bav=on.2,or.r.qf.&bvm=bv.47244034,d.eWU&biw=784&bih=555&wrapid=tljp136996792839108&um=1&ie=UTF-8&hl=es-419&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=Og2oUbn2L5KE9QS5iIH0BA#facrc=&imgrc=mO6hHXij8G2wPM%3A%3B3Aiz\\_timOkkMEM%3Bhttp%253A%252F%252Ffestacionsionradioperu.files.wordpress.com%252F2011%252F02%252Fchurin.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Ffestacionsionradioperu.wordpress.com%252F2011%252F02%252F18%252Fchurin-turismo-de-salud-natural-y-aventura%252F%3B1024%3B768](http://www.google.com.pe/search?gs_rn=15&gs_ri=psy-ab&suggest=p&cp=5&gs_id=j&xhr=t&q=churin&bav=on.2,or.r.qf.&bvm=bv.47244034,d.eWU&biw=784&bih=555&wrapid=tljp136996792839108&um=1&ie=UTF-8&hl=es-419&tbn=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=Og2oUbn2L5KE9QS5iIH0BA#facrc=&imgrc=mO6hHXij8G2wPM%3A%3B3Aiz_timOkkMEM%3Bhttp%253A%252F%252Ffestacionsionradioperu.files.wordpress.com%252F2011%252F02%252Fchurin.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Ffestacionsionradioperu.wordpress.com%252F2011%252F02%252F18%252Fchurin-turismo-de-salud-natural-y-aventura%252F%3B1024%3B768)
- b. <http://yisela177.blogspot.com/>
- c. <http://kiroterapia.galeon.com/productos787167.html>
- d. [http://www.google.com.pe/imgres?imgurl=http://1.bp.blogspot.com/\\_qz1H6m2umlM/TDjZ2f3llHI/AAAAAAAAAGA/ZPE9bVVrctY/s1600/pachamanca-miguel-g.jpg&imgrefurl=http://yisela177.blogspot.com/&h=400&w=500&sz=42&tbnid=58I-Fic4gVp-tM:&tbnh=92&tbnw=115&prev=/search%3Fq%3Dcomidas%2Btipicas%2Bde%2Bchurin%26tbn%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=comidas+tipicas+de+churin&usg=\\_\\_bgPXVd91\\_F-Gsp5LxX00XlbKJxc=&docid=7tDJumV50V-STM&sa=X&ei=IDZ3UceGM4m08QTZp4DoAw&ved=0CEkQ9QEwBQ&dur=2541](http://www.google.com.pe/imgres?imgurl=http://1.bp.blogspot.com/_qz1H6m2umlM/TDjZ2f3llHI/AAAAAAAAAGA/ZPE9bVVrctY/s1600/pachamanca-miguel-g.jpg&imgrefurl=http://yisela177.blogspot.com/&h=400&w=500&sz=42&tbnid=58I-Fic4gVp-tM:&tbnh=92&tbnw=115&prev=/search%3Fq%3Dcomidas%2Btipicas%2Bde%2Bchurin%26tbn%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=comidas+tipicas+de+churin&usg=__bgPXVd91_F-Gsp5LxX00XlbKJxc=&docid=7tDJumV50V-STM&sa=X&ei=IDZ3UceGM4m08QTZp4DoAw&ved=0CEkQ9QEwBQ&dur=2541)

**Rúbrica de misión – Segundo de secundaria**

**Puntaje máximo de la misión: 75 puntos (15 puntos cada reto).**

**Nota:**

- 7. **No** se arrastra error de una habilidad a otra.
- 8. Si el reto está en blanco el puntaje asignado será **0**.

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>Reto 1: Gastos del viaje a Churín</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina los precios del viaje a Churín.</li> <li>• Calcula el gasto en taxi</li> <li>• Calcula los gastos en pasajes a Churín</li> <li>• Calcula los gastos en almuerzo</li> <li>• Calcula los gastos totales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina los precios del viaje a Churín.</li> <li>• Calcula el gasto en taxi</li> <li>• Calcula los gastos en pasajes a Churín</li> <li>• Calcula los gastos en almuerzo</li> <li>• Presenta la respuesta pero no es la correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal calculados los gastos en cada rubro</li> <li>• La solución propuesta es incorrecta.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta las tablas del proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta un proceso que no le lleva la respuesta pero no es la correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 2: Los hospedajes en Churín	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta la información en una tabla o en otro organizador.</li> <li>Calcula los gastos de cada familia, compara gastos y determina la familia que gastó más.</li> <li>Calcula correctamente el gasto medio entre estas tres familias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta la información en una tabla o en otro organizador.</li> <li>Calcula los gastos de cada familia, compara gastos y determina la familia que gastó más.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No emplea organizadores para vaciar la información.</li> <li>Evalúa de manera incorrecta la media de los gastos de estas tres familias.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida. Justifica adecuadamente las respuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 3: Los restaurantes de Churín	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula el precio promedio de uno de los platos típicos.</li> <li>Calcula el precio mediano del plato de trucha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula correctamente el precio promedio o mediano de uno de los platos típicos, pero no ambos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No calcula correctamente de acuerdo a los datos obtenidos.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 4: Las aguas termo minero medicinales	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea la proporcionalidad correctamente.</li> <li>• Expresa el precio de la entrada a la piscina en términos del número de visitantes.</li> <li>• Calcula el costo de entrada el día domingo.</li> <li>• Determina si le alcanza el dinero disponible para ingresar a la piscina y tomar la bebida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea la proporcionalidad correctamente y calcula la constante de proporcionalidad.</li> <li>• Expresa el precio de la entrada a la piscina en términos del número de visitantes.</li> <li>• Calcula el costo de entrada el día domingo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo plantea la proporcionalidad correctamente sin calcular la constante de proporcionalidad.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta los dibujos auxiliares que avale el proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avale el proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa la información dada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 5: Rotación	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea correctamente el compás y las escuadras y/o regla para determinar la posición del punto <math>B</math> luego de la rotación.</li> <li>• Emplea correctamente el compás y las escuadras y/o regla para determinar la posición del punto <math>C</math> luego de la rotación.</li> <li>• Reconoce que <math>A</math> tiene la misma posición que cuando es rotado.</li> <li>• Une los puntos para obtener la imagen rotada del triángulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea correctamente el compás y las escuadras y/o regla para determinar la posición del punto <math>B</math> luego de la rotación.</li> <li>• Emplea correctamente el compás y las escuadras y/o regla para determinar la posición del punto <math>C</math> luego de la rotación.</li> <li>• Reconoce que <math>A</math> tiene la misma posición que cuando es rotado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No ubica correctamente los puntos rotados.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta los criterios que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa ningún criterio de selección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

<p><b>Trabajo en equipo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo que les tomo organizarse.</li> <li>• Eligieron algún líder.</li> <li>• Establecieron roles (o responsables)</li> <li>• Discutieron las respuestas</li> <li>• Establecieron una estrategia de resolución.</li> <li>• Discuten la interpretación de la respuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajan en equipo, pero no existe un líder que organice el trabajo.</li> <li>• Establecieron una estrategia de resolución.</li> <li>• Concluyen con una respuesta escrita que se ajuste a la solución del problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dividen el trabajo en cuatro retos independientes y posteriormente, discuten las respuestas en forma colectiva.</li> </ul>
---------------------------------	--	--	--

## MISIÓN PARA EL TERCER GRADO DE SECUNDARIA

<b>7° FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2013</b>	<b>Grado: 3° de secundaria</b> <b>Equipo N°.....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b>	

### ***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en los espacio en blanco indicados para la solución de cada pregunta. Disponen, además, de hojas adicionales de borrador.

Se requiere el empleo de calculadora científica CASIO *fx-350 ES*, una regla graduada, un juego de escuadras y un transportador.

Tienen 2 horas para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes:

- a. Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- b. Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- c. Exactitud de la respuesta.

## Enunciado:

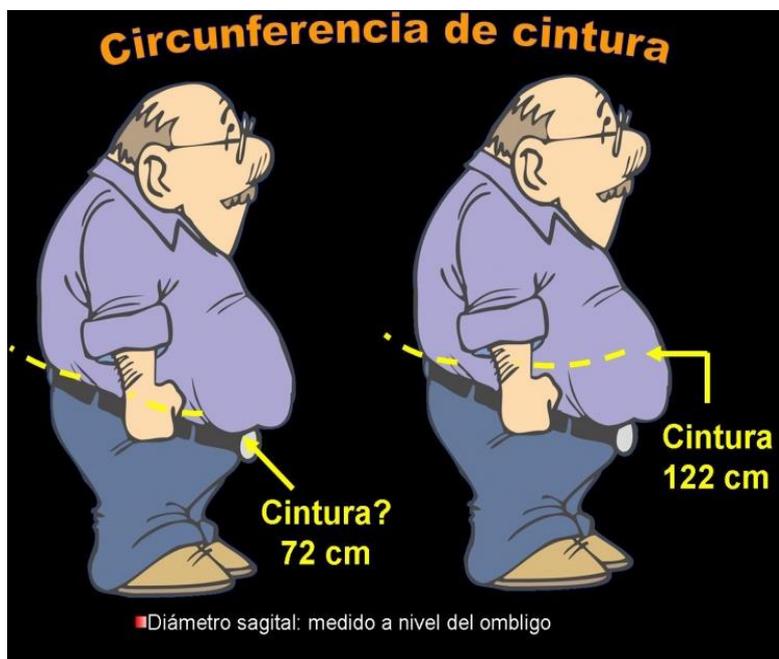
### NUTRICIÓN Y SALUD

La malnutrición es una situación de falta de salud que se produce como consecuencia de seguir una dieta poco adecuada. Pueden producirse condiciones de malnutrición tanto por el consumo de una cantidad poco adecuada de alimentos como por la falta o escasez de algún tipo de nutrientes en concreto.

El peso ideal de una persona se calcula mediante el índice de masa corporal, un parámetro que relaciona el peso con la superficie del cuerpo, estimada a partir de la altura. El valor obtenido nos indica el punto medio de un intervalo de valores entre los que debería encontrarse nuestro peso para ser adecuado.

Se considera que una persona **adulta** está en su

peso ideal si su índice de masa corporal se encuentra entre 18,5 y 25; por debajo de 18,5 pero por encima de 16, se habla de infra peso, mientras que por debajo de un valor de IMC de 16 se está en una situación de delgadez extrema. Por otra parte, un IMC superior a 25 pero inferior a 30 supone una condición de sobrepeso, mientras que se habla de obesidad cuando el IMC es superior a 30.



Estos valores, sin embargo, son válidos solo para adultos. En niños y jóvenes los márgenes de peso adecuados guardan relación con la edad, ya que van cambiando a lo largo del proceso de desarrollo.

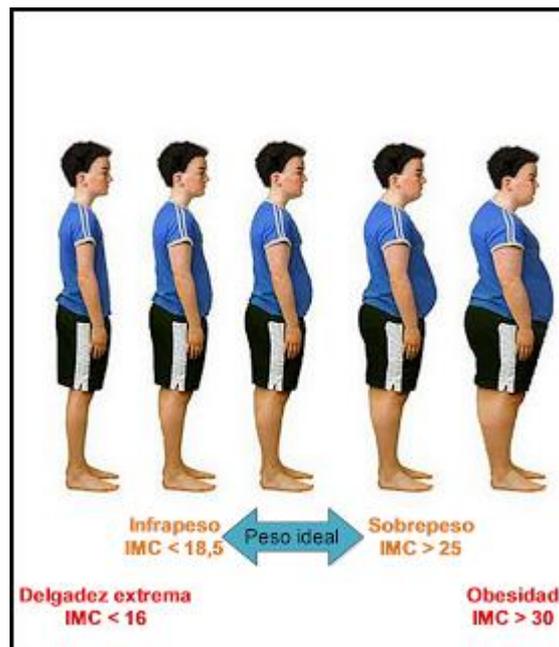
La obesidad consiste en un incremento de la cantidad de grasa corporal por encima de valores saludables. El mayor problema que plantea la obesidad es que incrementa el riesgo de padecer otras enfermedades: cardiovasculares, del aparato digestivo, del aparato locomotor, de la piel.

En el cuadro adjunto se muestran los [niveles](#) en que una persona se encuentre de acuerdo al valor de su índice de masa corporal (IMC).

### NIVELES

- A) delgadez extrema
- B) infra peso
- C) peso ideal
- D) sobrepeso
- E) obesidad

$$IMC = \frac{Peso(kg)}{[Talla(m)]^2}$$



Niveles e índice de masa corporal en adultos

**Nota:** la gráfica es referencial (solo para que Ud. vea el aspecto de la persona)

### **Pregunta 1: Cálculo del Índice de masa corporal**

El señor Gordon es una persona de buen apetito, pero su vida es muy monótona, ya que no suele hacer actividad física por lo que ha subido de peso en este mes. A inicios de abril pesaba 215,6 lb y ahora dos meses después ha disminuido su peso en 21%. Él es de contextura gruesa y con una talla de 5,9 pies de altura.

- A) ¿En qué nivel estaba en abril?
- B) ¿En qué nivel está actualmente?

**Nota:** 1 m = 3,28 pies

$$1 \text{ kg} = 2,2 \text{ lb}$$

#### **PROCEDIMIENTO**

1. A inicios de abril el señor Gordon pesa  $215,6 / 2,2 = 98 \text{ kg}$   
Como su talla es  $5,9 / 3,28 = 1,80 \text{ m}$   
De ese modo su IMC =  $98 / (1,8)^2 = 30,25 \text{ kg/m}^2$
2. Actualmente su peso es el 79% (98) = 77,42 kg  
Como su talla es 1,80m  
De ese modo su IMC =  $77,42 / (1,8)^2 = 23,90 \text{ kg/m}^2$

#### **RESPUESTA**

- a. Por lo tanto su nivel era: **OBESIDAD**
- b. Por lo tanto su nivel actual es: **SOBREPESO**

## **Pregunta 2: ¿Cómo bajar el índice de masa corporal?**

Para una persona que está seriamente obesa, no es realista e incluso es peligroso esperar que sea capaz de atreverse directamente con un régimen de ejercicios de gran complejidad.

El riesgo de lesión por ser demasiado exigente en cuanto a objetivos puede llegar a ser excesivo. En algunos casos graves de obesidad, incluso caminar puede ser un esfuerzo excesivo, así que se debe empezar poco a poco. Los siguientes consejos pueden ayudar:

**Gimnasia acuática:** Esta es otra rutina de ejercicios en que la persona obesa no tiene que soportar su propio peso. La sensación de ingravidez puede ayudar a hacer un montón de cosas que uno no es capaz de hacer en "tierra firme".

Además está el hecho de que el estar en el agua añade resistencia a los movimientos para que haya más esfuerzo que hacer.



**Caminar:** Sí, incluso caminar puede ser difícil para una persona obesa, pero realmente con comienzos modestos y una mejora incremental cada día, se puede ver una mejora gradual visible de forma casi inmediata.

Además, todo esto es gratis, no es necesario comprar nada en términos de equipo especial o ropa específica, con el beneficio adicional de ¡respirar aire fresco!

Es importante hacer un comienzo modesto, no plantearse metas ambiciosas cuando uno está realmente obeso. En pocas palabras, sobrexcederse es probable que cause una lesión, que podría complicar aún más las cosas.

Preocupado por su salud el señor Gordon ha decidido hacer dieta y salir a caminar todos los días.

¿En qué intervalo debe estar su peso, para que se encuentre con un peso ideal?

### **PROCEDIMIENTO**

Para que esté en el nivel de peso ideal, el IMC debe estar en el intervalo:

$$18,5 \leq IMC \leq 25$$

Sustituyendo la fórmula con la talla de 1,80m se tiene:

$$18,5 \leq \frac{Peso}{1,8^2} \leq 25$$

Despejando el peso se tiene:

$$59,94 \leq Peso \leq 81$$

### **RESPUESTA**

Su peso debe estar entre 59,94 kg y 81kg

La señora Deborah ha seguido los pasos de su esposo el señor Gordon, pero se ha sometido a una dieta estricta, con gimnasio y natación todos los días. Su alimentación está compuesta básicamente de vegetales.

La foto de la izquierda que se presenta muestra su fisonomía actual.

Antes de empezar la dieta tenía un IMC igual a  $35,2 \frac{kg}{m^2}$ , ahora

luego de tanto sacrificio y fuerza de voluntad su IMC ha disminuido en

$$11 \frac{kg}{m^2}.$$

Si la foto está hecha a una escala de 1: 23, ¿cuál fue la variación porcentual de su peso?



### PROCEDIMIENTO

La foto tiene una altura de 8 cm y como la escala es de 1:23, y:

$$\text{escala} = \frac{\text{longitud en la foto}}{\text{longitud real}}$$

entonces  $\frac{1}{23} = \frac{8 \text{ cm}}{x}$  donde  $x$  es su talla real.

Luego su talla real es  $x = 23(8) = 184 \text{ cm} = 1,84 \text{ m}$

Como su IMC al inicio era 35,2, y  $\text{Peso} = \text{IMC} (\text{talla})^2$  entonces estaba pesando:

$$35,2(1,84^2) = 119,17 \text{ kg}$$

Como IMC ha disminuido en  $11 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ , entonces su nuevo IMC es  $24,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

Dado que su talla no cambia, entonces su nuevo peso se obtiene de:

$$\text{Peso} = \text{IMC} \times (\text{Talla})^2 \rightarrow \text{Peso} = 24,2(1,84)^2 \rightarrow \text{Peso} = 81,83 \text{ kg}$$

La variación porcentual de su peso es:

$$\frac{81,83 - 119,17}{119,17} \times 100\% = 31,33\%$$

### RESPUESTA

La variación porcentual en el peso de la señora Deborah fue 31,33%.

## “Empresarios deben apoyar ley contra la comida chatarra”



En medio de polémica, y mientras los niños y adolescentes viven rodeados de abundantes mensajes en favor de las golosinas, bebidas gaseosas y frituras, el presidente Ollanta Humala decidió enfrentar el problema de la denominada 'comida

chatarra' promulgando la llamada Ley de Promoción de Alimentación Saludable para Niños y Adolescentes. Y es que esta iniciativa legislativa prohíbe los anuncios publicitarios que incentiven el consumo inmoderado de alimentos y bebidas no alcohólicas, con grasas trans, alto contenido de azúcar, sodio, y grasas saturadas.

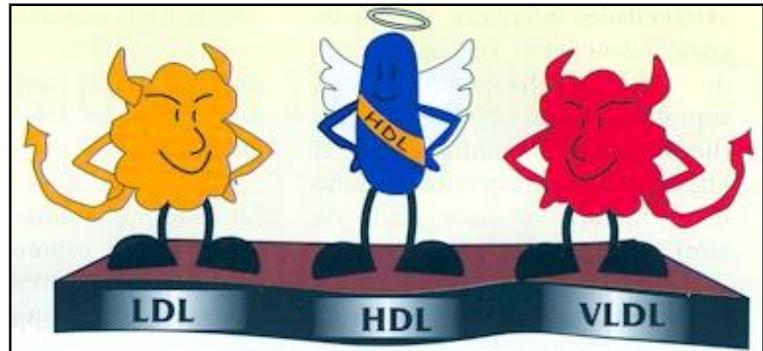
### **Pregunta 4: Las grasas y el colesterol**

Las grasas saturadas y las trans están presentes en muchos alimentos, casi siempre camufladas bajo el epígrafe "grasas vegetales", como las de coco y palma, ricas en ácidos grasos saturados. Su consumo aumenta el colesterol y se asocia con un mayor riesgo cardiovascular. Además, su abuso puede producir obesidad.

Pero son las grasas sometidas a ciertos procesos industriales (hidrogenación), conocidas como **grasas trans**, las más perjudiciales, y con diferencia. Aumentan el colesterol LDL, el "malo", y disminuyen el HDL o "bueno". Por desgracia, son económicas, mejoran la apariencia de los alimentos, su sabor, y los hacen más duraderos. Para muchos expertos, sencillamente deberían estar prohibidas en alimentación humana.

Diferentes estudios científicos han determinado que la ingesta diaria de cinco gramos de grasas trans (algo más de media cucharada sopera rasa) aumenta hasta un 25% el riesgo de infarto. ¿Son o no un verdadero veneno?

En algunos países, como Dinamarca, se ha prohibido que las grasas trans superen el 2% en la composición de ningún alimento.



¿Si una persona ingiere 250 gramos diarios de alimentos con ese porcentaje de grasa trans en su composición (2%) aumentará hasta un 25% el riesgo de infarto?

### **PROCEDIMIENTO**

Si toma 250 gramos diarios de alimentos y estos contienen 2 % de grasa trans en su composición, entonces habrá consumido el  $2\%(250) = 5$  gramos

### **RESPUESTA**

Por lo tanto al consumir 5 gramos de grasa trans, aumentará hasta en un 25% el riesgo de infarto.

**Pregunta 5: Componentes de la molécula del colesterol**

El **colesterol** es un esteroide (lípidos) que se encuentra en los tejidos corporales y en el plasma sanguíneo de los vertebrados. Se presenta en altas concentraciones en el hígado, médula espinal, páncreas y cerebro. Pese a tener consecuencias perjudiciales en altas concentraciones, es esencial para crear la membrana plasmática que regula la entrada y salida de sustancias que atraviesan la célula. El nombre de «colesterol» procede del griego χολή, *kole* (bilis) y στερεός, *stereos* (sólido), por haberse identificado por primera vez en los cálculos de la vesícula biliar por Michel Eugène Chevreul quien le dio el nombre de «colesterina», término que solamente se conservó en el alemán (*Cholesterin*). Abundan en las grasas de origen animal.

Una molécula de colesterol presenta átomos de carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O). En total tiene 74 átomos y la cantidad de átomos de hidrógeno ( $x$ ) excede a las de carbono C ( $y$ ) en 19 y las de oxígeno ( $z$ ) son 26 menos que las de carbono.

Determine la fórmula de la molécula del colesterol si está dada por:



### PROCEDIMIENTO

Por condición del problema:

$$x + y + z = 74 \dots(1)$$

$$y = x + 19 \dots(2)$$

$$z = x - 26 \dots(3)$$

Sustituyendo (2) y (3) en (1)

$$x + (x + 19) + (x - 26) = 74$$

$$\text{Resolviendo: } x = 27, y = 46, z = 1$$

### RESPUESTA

La fórmula de la molécula del colesterol es:  $C_{27} H_{46} O$

### Pregunta 6: Quioscos saludables

Según el representante de la Asociación de Industria de Bebidas Gaseosas del Perú, Agustín Valencia, si se ponen restricciones a un grupo, se debería extender las advertencias a todos los productos industrializados. En tanto, el director de la Sociedad Nacional de Industrias (SIN), Alejandro Daly, considera que las restricciones abrirían el camino de la informalidad.

Le corresponde al Ministerio de Salud elaborar la reglamentación a partir de estándares internacionales y evidencias científicas. Por eso, la titular de este sector, Midori de Habich, llamó al sector empresarial a participar en la creación del reglamento para que su implementación sea razonable y equilibrada.

Hay que precisar que 120 días después de que entre en vigencia la reglamentación de la norma, la publicidad debe decir: "No debe ser consumido en exceso". Es más, para aquellas que contengan **grasas trans**, el mensaje será: "Evitar su consumo".

### Quioscos saludables

La iniciativa legislativa contempla que en los quioscos de los colegios públicos y privados no se expendan productos procesados. Y es que, según el decano del Colegio de Nutricionistas, Óscar Roy Miranda, 1 de cada 4 niños de 5 a 9 años y 2 de cada 3 adultos sufren de sobrepeso u obesidad.

Ayer, durante la presentación del programa Quioscos Saludables, el jefe del Estado propuso un pacto entre el Gobierno, el empresariado y los padres de familia: "Los padres son quienes preparan la lonchera de sus hijos y quienes les dan dinero para que compren en el quiosco. Ahí entra la responsabilidad de los directores y maestros, de velar de que no vendan productos sin garantía de buena salud", refirió.



En un colegio particular de primaria se contabilizó a 350 personas entre niños de 5 a 9 años y adultos entre profesores, personal de limpieza y personal administrativo.

Se tomó una muestra de estas personas y se encontró que 120 de ellos sufrían de sobrepeso u obesidad.

De acuerdo al texto, determine el número de niños de 5 a 9 años que sufren de sobrepeso y obesidad.

### **PROCEDIMIENTO**

Sea  $x$  el número de niños de 5 a 9 años que sufren de sobrepeso u obesidad.

Entonces el número total de niños de 5 a 9 años es  $4x$ .

Se deduce que  $120 - x$  el número de adultos que tienen sobrepeso u obesidad.

Entonces el número total de adultos es  $\frac{3}{2}(120 - x)$

Luego se plantea la ecuación:  $4x + \frac{3}{2}(120 - x) = 350 \rightarrow x = 68$

### **RESPUESTA**

El número de niños con sobrepeso u obesidad es 68.

**Pregunta 7: Las bebidas gaseosas y el colesterol**

Cada vez se acumulan más pruebas contra este tipo de bebidas. Además de las calorías que contienen, que no son pocas (una lata tiene en torno a 150 Kilocalorías), podrían hacer que los genes que predisponen a la obesidad se expresaran con más fuerza. (...)



Investigaciones realizadas en Estados Unidos, relacionan el consumo de bebidas azucaradas con un mayor consumo global de calorías y, concretamente, con una predisposición a acompañar este tipo de bebidas de una dieta más calórica y menos saludable. Con ello, el efecto engordante del consumo de dichas bebidas sería mayor que el derivado del consumo de las calorías que contienen.

En general, a cualquier edad, cuanto mayor era el consumo de bebidas azucaradas, más engordantes eran los alimentos que las acompañaban. Sin embargo, fue en los tramos de más edad (de 12 a 18 años) en los que este "efecto de acompañamiento" se mostró con más intensidad, hasta el punto de que el aumento extra de calorías debido a la comida más engordante (pasteles, pizza, patatas fritas...) fue similar a las propias calorías contenidas en las bebidas.

En otra investigación realizada se analizaron las consecuencias que tiene para la salud de la población la ingesta de bebidas azucaradas.

Sus conclusiones son desoladoras: achacan al consumo de estas bebidas una cantidad tal de casos de obesidad y diabetes que suponen más de 180.000 muertes al año en todo el mundo. El 73% de dichas muertes son debidas a la diabetes, el 24% a enfermedades cardiovasculares y el 3% a diversos tipos de cáncer.

Por ello, y a pesar de que la Asociación Americana del Corazón recomienda no superar un consumo semanal de un litro de estas bebidas (algo menos de una lata cada dos días).

- De acuerdo al texto, si en una localidad de ese país el número de personas fallecidas por diversos tipos de cáncer es de 840, ¿en cuánto se estima la cantidad de persona que fallecen a causa de la diabetes?

### PROCEDIMIENTO

Sea  $x$  el número de personas que fallecen debido a esta causa en la localidad mencionada.

Planteamos la ecuación:

$$3\%(x) = 840 \rightarrow 0,03x = 840 \rightarrow x = 28000$$

Nos piden calcular el  $73\%(28\ 000) = 20\ 440$

### RESPUESTA

Se estima que la cantidad de persona que fallecen a causa de la diabetes es 20 440.

### Pregunta 8: Los niveles de colesterol en la sangre

El colesterol es una grasa (también llamada lípido) que el cuerpo necesita para funcionar apropiadamente, pero demasiado colesterol malo puede

aumentar la probabilidad de padecer cardiopatía, accidente cerebrovascular y otros problemas.

El colesterol alto es el responsable del 70% de enfermedades cardíacas. Hay muchos factores que influyen en los niveles del colesterol de una persona. Entre estos tenemos las dietas, la edad, el peso, el género, la genética, las enfermedades y los estilos de vida.

Los estilos de vida que afectan negativamente los niveles del colesterol incluyen también el estrés, la vida sedentaria, el fumar cigarrillo el cual puede bajar los niveles de HDL en un 15 por ciento en una persona. Por otro lado el ejercicio puede aumentar los niveles de HDL y disminuir los niveles del LDL. El ejercicio puede también ayudarlo a bajar de peso y al mismo tiempo le ayudara a reducir el colesterol.

Terminología:

## COLESTEROL

El colesterol es una sustancia cerosa que se puede encontrar en todo el cuerpo. Ayuda en la producción de las membranas celulares, algunas hormonas y la vitamina D. El colesterol en sangre proviene de dos fuentes: los alimentos que se ingiere y su hígado. Sin embargo, el hígado fabrica todo el colesterol que el cuerpo necesita.

El colesterol y otras grasas son transportados en el torrente sanguíneo en forma de partículas esféricas llamadas lipoproteínas. Las dos lipoproteínas más conocidas son las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y las lipoproteínas de alta densidad (HDL).

## TRIGLICÉRIDOS

Los triglicéridos son un tipo de grasa presente en el torrente sanguíneo y en el tejido adiposo. Un exceso en este tipo de grasa puede contribuir al endurecimiento y el estrechamiento de las arterias. Eso lo pone en riesgo de tener un infarto o un ataque cerebral (derrame). Con frecuencia, la elevación de los triglicéridos ocurre al mismo tiempo que el aumento de los niveles de colesterol, que es otro tipo de grasa. Los triglicéridos se miden con el colesterol como parte de un análisis de sangre.

## VLDL

Son sustancias (lipoproteínas) hechas de colesterol, triglicéridos y proteínas. Ellas llevan el colesterol, los triglicéridos y otros lípidos a diferentes partes

del cuerpo. La VLDL contiene la cantidad más alta de triglicéridos y se considera un tipo de colesterol malo, debido a que ayuda a que el colesterol se acumule en las paredes de las arterias.

No hay una forma simple y directa para medir la VLDL. La mayoría de los laboratorios la calculan con base en el nivel de triglicéridos. Es aproximadamente un quinto del nivel de triglicéridos, aunque esto es menos preciso si el nivel de triglicéridos está por encima de 400 mg/dL.

## LDL

Son las lipoproteínas de baja densidad y pueden contribuir a la formación de una acumulación de placas en las arterias, se les conoce como el colesterol [malo](#).

Se recomienda que los niveles de LDL sean bajos.



## HDL

Son las lipoproteínas más pequeñas y más densas que transportan el colesterol desde los tejidos del cuerpo hasta el hígado. Es un tipo de grasa en sangre que ayuda a eliminar el colesterol de la sangre, evitando la acumulación de grasa y la formación de placa.

Debido a que las HDL pueden retirar el colesterol de las arterias y transportarlo de vuelta al hígado para su excreción, se les conoce como el colesterol [bueno](#). Se recomienda que los niveles de HDL sean lo más alto posible.

La cantidad de los distintos tipos de colesterol y los triglicéridos en la sangre se relacionan aproximadamente mediante la fórmula:

$$\text{COLESTEROL BUENO} = \text{COLESTEROL TOTAL} - \text{COLESTEROL MALO} - \text{TRIGLICÉRIDOS}/5$$

No hay una forma simple y directa para medir la VLDL. La mayoría de los laboratorios la calculan con base en el nivel de triglicéridos. Es aproximadamente un quinto del nivel de triglicéridos, aunque esto es menos preciso si el nivel de triglicéridos está por encima de 400 mg/dL.

El señor Juan Pérez tiene mareos muy seguidos y de manera espontánea, y se cansa de manera muy rápida a pesar de nos estar haciendo mayor esfuerzo físico, siente que su cuerpo está muy pesado y no tiene energías. Su amigo Alejandro le dice que es muy probable que tenga colesterol alto. Juan le dice, pero yo no estoy obeso, su amigo le replica, no tienes que estar obeso para tener colesterol alto. Lo mejor será que vayas a la clínica a hacerte tus análisis, solo así podrás descartar si estás bien o no.

Juan va la clínica y el Dr. José Matta le da la orden para que venga al día siguiente en ayunas a hacerse los análisis.

Los análisis se lo entregan por correo, siendo estos los resultados:

Paciente:	Juan Pérez Luna		
Sexo:	Masculino		
Cliente:	Periférico		
Médico:	Dr. José Matta G.		
ANÁLISIS	RESULTADO	UNIDAD	RANGO REFERENCIAL
<b>PERFIL DE LÍPIDOS</b>			
<b>Colesterol total</b>	256	mg/dL	Menor a 200 Deseable 200 - 239 Riesgo Mayor de 240 Alto riesgo
<b>HDL Colesterol</b>	33	mg/dL	Menor a 35 Alto riesgo 35 - 55 Moderado Mayor a 55 Sin riesgo
<b>LDL Colesterol</b>	¿?	mg/dL	Menor a 100 Deseable 100 - 129 Límite óptimo 130 - 159 Riesgo 160 - 189 Alto riesgo Mayor a 190 Muy alto riesgo

<b>VLDL</b>	25	mg/dL	0 - 5	Deseable
<b>Triglicéridos</b>	¿?	mg/dL	28-148 149-200 200-499 Mayor a 500	Normal Límite óptimo Alto riesgo Muy alto riesgo

Esto le permite al Sr. Pérez conocer en cierto modo cómo se encuentra de salud antes de llevar sus resultados al Dr. José Matta.

De acuerdo a su nivel de LDL determine su rango referencial y en qué condiciones se encuentra.

## PROCEDIMIENTO

De la lectura del cuadro se tiene que como el nivel del VLDL es la aproximadamente quinta parte del nivel de los triglicéridos, entonces el nivel de los triglicéridos es  $5(25) = 125$ .

Remplazando los datos del paciente en la fórmula se tiene que:

$$\text{Colesterol bueno} = \text{Colesterol total} - \text{Colesterol malo} - \frac{\text{Triglicéridos}}{5}$$

$$33 = 256 - \text{Colesterol malo} - \frac{125}{5}$$

Resolviendo la ecuación:

$$\text{Colesterol malo} = 198$$

## RESPUESTA

Sabemos que el colesterol malo es el LDL, que resulta 198.

Su rango referencial es de alto riesgo.

## Referencias:

1. [http://draerikavalencia.mex.tl/151981\\_Obesidad.html](http://draerikavalencia.mex.tl/151981_Obesidad.html)

2. <http://1.bp.blogspot.com/-EaGIXL8KVuk/UKJn3ALLXKI/AAAAAAAAAoI/CMzabGeJNO0/s1600/imc.png>
3. <http://blogenforma.blogspot.com/2009/12/empezar-hacer-deporte-cuando-se-esta.html>
4. <http://www.adelgazar.net/n10042-grasas-saturadas-trans.htm>
5. <http://www.larepublica.pe/17-05-2013/empresarios-deben-apoyar-ley-contra-la-comida-chatarra>
6. <http://es.wikipedia.org/wiki/Colesterol>
7. <http://promosmolina.bligoo.cl/>
8. <http://www.adelgazar.net/n13054-una-dieta-sin-refrescos-azucarados.htm>
9. [http://es.123rf.com/photo\\_2404927\\_queso-bebidas-gaseosas-y-papas-fritas-frances-que-se-refleja-en-el-fondo-blanco-someras-dof.html](http://es.123rf.com/photo_2404927_queso-bebidas-gaseosas-y-papas-fritas-frances-que-se-refleja-en-el-fondo-blanco-someras-dof.html) preg 6
10. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/triglycerides.html>
11. <http://geosalud.com/Nutricion/colest.triglic.htm>
12. [http://marismawellnesscenter.files.wordpress.com/2013/02/1dl\\_hdl.jpg](http://marismawellnesscenter.files.wordpress.com/2013/02/1dl_hdl.jpg)

**Rúbrica de misión – Tercero de secundaria**

**Puntaje máximo de la misión: 130 puntos (15 puntos cada pregunta + 10 puntos adicionales por presentación)**

**Nota:**

1. No se arrastra error de una habilidad a otra.
2. Si la pregunta está en blanco el puntaje asignado será **0**.

Pregunta 1	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Cálculo del Índice de masa corporal	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza correctamente las conversiones de unidades.</li> <li>• Calcula el nivel que se encuentra en abril.</li> <li>• Calcula el nivel en que se encuentra actualmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza correctamente las conversiones de unidades.</li> <li>• Calcula el nivel que se encuentra en abril.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula erradamente empleando la fórmula.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado</li> <li>• Escribe las respuestas correctas con unidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado</li> <li>• La respuesta no tiene unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>

	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina los valores correspondientes correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina los valores correspondientes incorrectamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No plantea bien su estrategia y obtiene resultados errados.</li> </ul>
Pregunta 2	Habilidad	<b>Puntaje</b>		
		<b>Satisfactorio</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
		<b>5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>1 punto</b>
¿Cómo bajar el índice de masa corporal?	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea correctamente las desigualdades</li> <li>Resuelve correctamente las inecuaciones lineales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea correctamente las desigualdades</li> <li>No resuelve correctamente las inecuaciones lineales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea incorrectamente las desigualdades</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado</li> <li>Escribe las respuestas correctamente con unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>La respuesta no es clara y no coloca unidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>

	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encuentra los valores exactos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determina valores inexactos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No determina valor alguno.</li></ul>
--	---------------------------	---	--	--

Pregunta 3	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>El cambio de fisonomía y las escalas</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea correctamente la escala</li> <li>• Interpreta correctamente la variación porcentual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea correctamente la escala</li> <li>• No interpreta correctamente la variación porcentual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No emplea correctamente la escala</li> <li>• No interpreta correctamente la variación porcentual</li> <li>•</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado</li> <li>• Escribe las respuestas correctas con unidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado</li> <li>• La respuesta no es clara y sin unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los valores obtenidos son lo que se obtienen de cálculos realizados correctamente.</li> <li>• Interpreta de acuerdo al valor encontrado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los valores obtenidos son lo que se obtienen de cálculos realizados correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los valores obtenidos no coinciden con los valores esperados.</li> </ul>

Pregunta 4	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Las grasas y el colesterol	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el rango de valores que le pueden perjudicar al ingerir grasas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el rango de valores que le pueden perjudicar al ingerir grasas, en forma incorrecta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No determina el rango de valores que le pueden perjudicar al ingerir grasas.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>Escribe la respuesta con claridad.</li> <li>Dibuja correctamente el logo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>La respuesta no es clara.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el rango de valores correctamente empleando los porcentajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el rango de valores incorrectamente empleando los porcentajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No realiza ninguna operación relevante.</li> </ul>

Pregunta 5	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Componentes de la molécula del colesterol	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina la cantidad de átomos de cada elemento que forman una molécula de colesterol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina la cantidad de átomos de cada elemento que forman una molécula de colesterol, pero se equivoca en alguno de ellos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No identifica la relación entre los átomos de la molécula de colesterol.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>Escribe las respuestas con unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina los valores exactos del número de átomos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No determina totalmente cada uno de los valores exactos del número de átomos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No identifica la relación entre los átomos de la molécula de colesterol.</li> </ul>

Pregunta 6	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>Quioscos saludables</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declara sus variables.</li> <li>• Plantea correctamente la ecuación de primer grado.</li> <li>• Resuelve correctamente la ecuación de primer grado.</li> <li>• Determina correctamente las cantidades pedidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declara sus variables.</li> <li>• Plantea correctamente la ecuación de primer grado.</li> <li>• Resuelve correctamente la ecuación de primer grado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declara sus variables.</li> <li>• Plantea correctamente la ecuación de primer grado.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>• Escribe las respuestas con unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina las cantidades exactas que se piden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina las cantidades inexactas que se piden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No calcula las cantidades pedidas.</li> </ul>

Pregunta 7	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Las bebidas gaseosas y el colesterol	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea correctamente el problema</li> <li>• Calcula correctamente el valor estimado de personas fallecidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea correctamente el problema</li> <li>• No calcula correctamente el valor estimado de personas fallecidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No plantea correctamente.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>• Escribe las respuestas con unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula exactamente los valores pedidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula erradamente los valores pedidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No calcula nada.</li> </ul>

Pregunta 8	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Los niveles de colesterol en la sangre	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el valor pedido</li> <li>Da un posible diagnóstico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el valor pero está errado.</li> <li>Da un posible diagnóstico a partir del valor obtenido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No determina el valor pedido</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> <li>Escribe las respuestas con unidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso es limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden, ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula correctamente el valor pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula erradamente el valor pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No calcula el valor pedido.</li> </ul>

**NOTA** La presentación del afiche otorga hasta un máximo de 10 puntos adicionales como bonificación por el tiempo empleado en función de la calidad de presentación.

## MISIÓN PARA CUARTO GRADO DE SECUNDARIA

<b>7° FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2013</b>	<b>Grado: 4° de secundaria</b> <b>Equipo N°.....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b> <b>Alumno (a): .....</b> <b>Colegio: .....</b>	

### ***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en los espacio en blanco indicados para la solución de cada pregunta. Disponen, además, de hojas adicionales de borrador.

Se requiere el empleo de calculadora científica CASIO *fx-350 ES*, una regla graduada, un juego de escuadras.

Tienen 2 horas para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes:

- A) Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- B) Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- C) Exactitud de la respuesta.

## Enunciado:

### EL GOLDEN GATE



El Golden Gate, es un popular puente que se encuentra ubicado en California, Estados Unidos. Este puente conecta la península de San Francisco por la zona norte con el sur de Marin. Golden Gate, es como también se llama el estrecho que está bajo el puente, su nombre real es el Estrecho de Constantinopla, conocido como la Puerta Dorada, pues este comunicaba el continente Europeo con el continente asiático.

El Puente Golden Gate, es el puente más popular en todo San Francisco, aunque este no es el más grande, ya que este puesto lo tiene el Bay Bridge el cual es la vía principal. Una década después de la Primera Guerra Mundial, se vio multiplicado siete veces la cantidad de tráfico en la región de la bahía de San Francisco, tanto así que el sistema de ferries no daba basto para este gran incremento. Ha sido catalogado como puente colgante.

### **Pregunta 1: Inicio de la construcción del Golden Gate**

La idea de construir un puente que atravesara la bahía de San Francisco se remonta al año  $x^2 + x + 1800$ . Pasaron  $8x - 3$  años hasta que empezaron las obras. La construcción del puente Golden Gate, se inició el día  $x - 3$  del primer mes del año  $4x + 1901$ , con el objetivo de que se generen empleos con fondos federales y se reduzcan los efectos de la Gran Depresión.

- ¿En qué año se ideó la construcción del puente?
- ¿En qué fecha se iniciaron las obras?
- ¿Cuántos años transcurrieron desde el año en que se ideó hasta que el año en que se iniciaron las obras?

### **PROCEDIMIENTO**

Para calcular el tiempo transcurrido desde la idea hasta el año en que empezaron las obras realizamos la siguiente operación:

$$(4x + 1901) - (x^2 + x + 1800) = 8x - 3$$

Efectuando operaciones indicadas se obtiene:

$$x^2 + 5x - 104 = 0$$

Factorizando  $(x - 8)(x + 13) = 0$

De donde  $x = 8 \vee x = -13$ , se concluye que  $x = 8$

### **RESPUESTA**

- Fue ideado en el año:  $8^2 + 8 + 1800 = 1872$
- Los trabajos se iniciaron el día:  $x - 3 = 5$  de enero del año  $4(8) + 1901 = 1933$
- Transcurrieron  $8(8) - 3 = 61$  años.

## Pregunta 2: Construcción del Golden Gate

El Golden Gate, se construyó durante  $z - 1$  años, en el periodo comprendido entre los años  $\overline{19ab}$  y  $\overline{19cd}$ , posee una longitud de  $(5y + 1)^2 - 2(y + 1)$  metros, y se encuentra suspendido de dos torres que tienen  $32y + 3$  metros de altura. Su calzada es de  $z + 1$  carriles, distribuidos  $z - 2$  en cada dirección. Este puente tiene carriles protegidos, los cuales son de fácil acceso para los peatones y los ciclistas.

A través de este puente son transportados de un lado a otro, una gran parte de la energía que se necesita para el desarrollo de la zona, por medio de tendidos eléctricos y las conducciones de combustible.



Si se sabe que la longitud del puente excede a la altura de las torres en 1053 m.

Determine

- La longitud del puente
- La altura de cada una de las torres

## PROCEDIMIENTO

- a. Si se sabe que la longitud del puente excede a la altura de las torres en 1053 m, luego:

$$[(5y + 1)^2 - 2(y + 1)] - [32y + 3] = 1053$$

Efectuando operaciones indicadas se obtiene:

$$25y^2 - 24y - 1057 = 0$$

Factorizando  $(25y + 151)(y - 7) = 0$

De donde  $y = 7 \vee y = -151/25$

Se concluye que  $y = 7$

Longitud del puente:  $(5 \times 7 + 1)^2 - 2(7 + 1) = 1280$

- b. Altura de cada torre:  $32(7) + 3 = 227$

## RESPUESTA

- a. La longitud del puente es 1280 m.  
b. La altura de cada una de las torres es 227 m.

### **Pregunta 3: La estructura del Golden Gate y su costo**

Su estructura queda sobre  $3z^2 - 8$  metros de altura, por donde pueden transportarse libremente los barcos en la bahía. Este puente, constituye la mayor obra de ingeniería elaborada en dicha época. Cabe señalar que fue pintado prácticamente con urgencia para que no se oxide el acero de su estructura a causa del océano Pacífico.

La construcción del puente Golden Gate, estuvo a cargo del programa Works Projects Administration (WPA), el cual es un programa de obras públicas que comenzó el gobierno de Franklin D. Roosevelt, con el objetivo de que se generen empleos con fondos federales y se reduzcan los efectos de la Gran Depresión.

El ingeniero encargado de este proyecto fue Joseph Strauss. El presupuesto total de la obra, fue de unos  $7z$  millones de dólares.

Se sabe que las estructuras quedan sobre 67 m de altura.

Determine:

- El número de años que demoró construir el puente y en qué año se acabó de construir.
- El número de carriles
- El presupuesto total de la obra



### PROCEDIMIENTO

Como las estructuras quedan sobre 67 m de altura, entonces:

$$3z^2 - 8 = 67 \rightarrow z = 5$$

El período de construcción fue  $\overline{19cd} - \overline{19ab} = z - 1 = 4$

Como se inició en 1933, entonces se terminó en 1937

Número de carriles:  $z + 1 = 5 + 1 = 6$

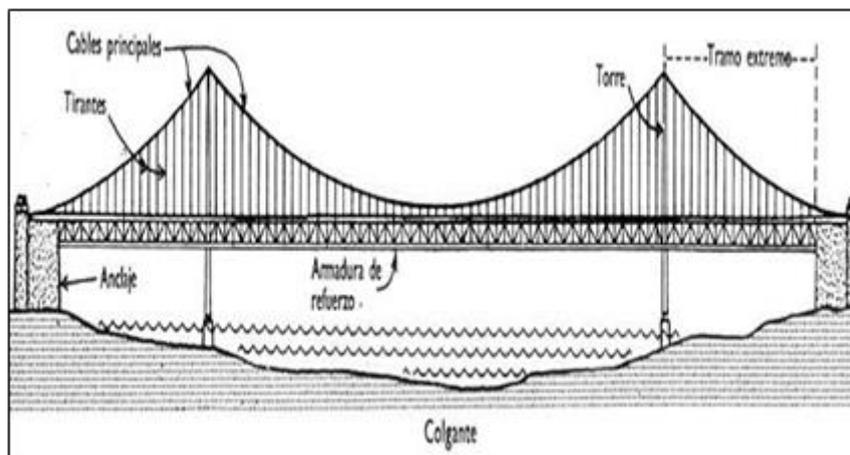
Presupuesto:  $7(5) = 35$  millones de dólares

### RESPUESTA

- Cuatro años se demoró construir el puente y esto ocurrió en 1937.
- El número de carriles es 6
- El presupuesto total de la obra fue de unos 35 millones de dólares.

#### Pregunta 4: La función cuadrática y el Golden Gate

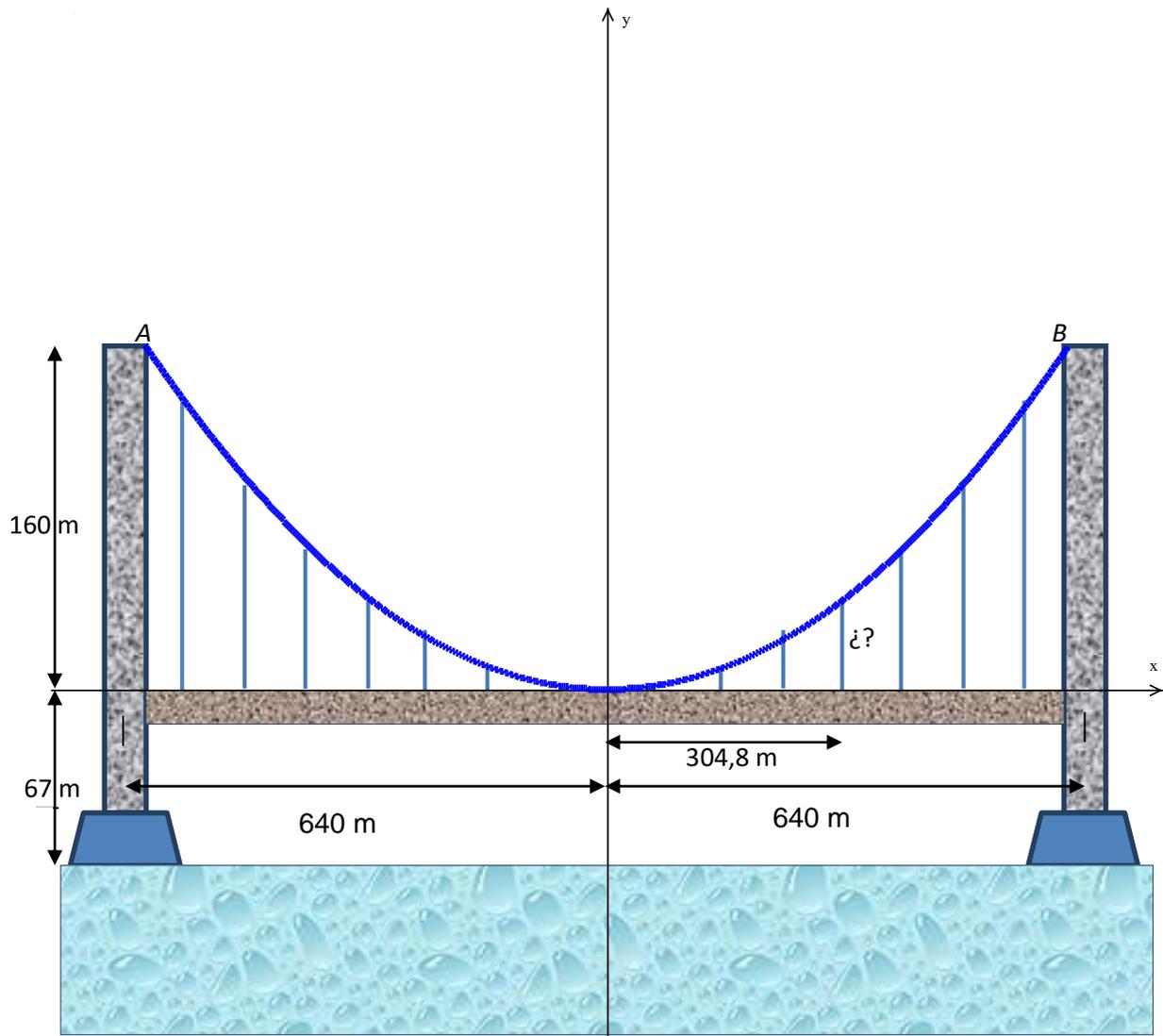
Actualmente los puentes colgantes se utilizan casi exclusivamente para grandes luces; por ello, salvo raras excepciones, todos tienen tablero metálico. El puente colgante es, igual que el arco, una estructura que resiste gracias a su forma; en este caso salva una determinada luz mediante un mecanismo resistente que funciona exclusivamente a tracción, evitando gracias a su flexibilidad, que aparezcan flexiones en él.



El cable es un elemento flexible, lo que quiere decir que no tiene rigidez y por tanto no resiste flexiones. Si se le aplica un sistema de fuerzas, tomará la forma necesaria para que en él sólo se produzcan esfuerzos axiales de tracción; si esto lo fuera posible no resistiría. Por tanto, la forma del cable coincidirá forzosamente con la línea generada por la trayectoria de una de las posibles composiciones del sistema de fuerzas que actúan sobre él. Esta línea es el funicular del sistema de cargas, que se define precisamente como la forma que toma un hilo flexible cuando se aplica sobre él un sistema de fuerzas. La curva del cable de un puente colgante es una combinación de la catenaria, porque el cable principal pesa, y de la parábola, porque también pesa el tablero; sin embargo la diferencia entre ambas curvas es mínima, y por ello en los cálculos generalmente se ha utilizado la *parábola* de segundo grado.

A partir de la gráfica mostrada determine.

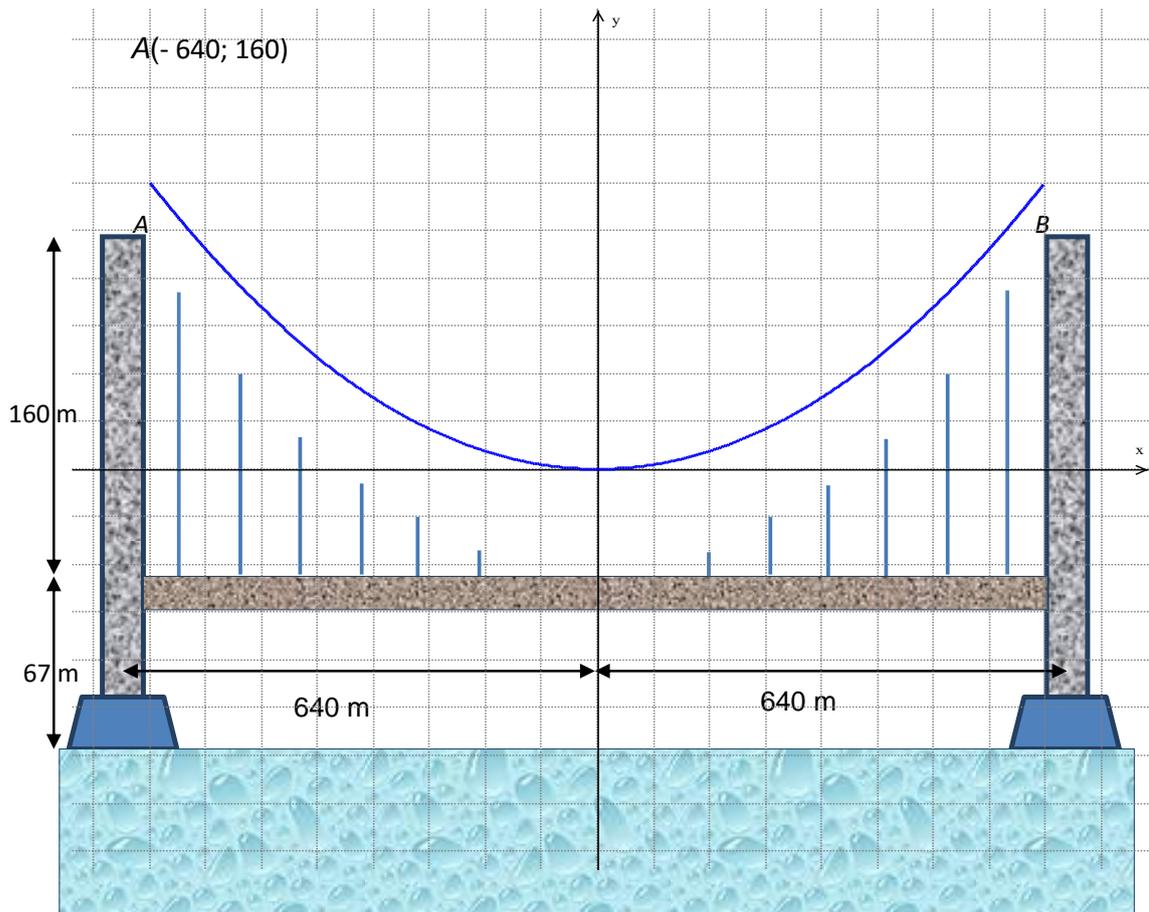
- Trace un sistema de ejes cartesianos conveniente y de acuerdo a este sistema determine las coordenadas de los puntos  $A$  y  $B$ .
- La función cuadrática que modela el arco de extremos  $A$  y  $B$



## PROCEDIMIENTO

Trazamos los ejes del plano cartesiano de modo que el origen de coordenadas coincida con el punto más bajo de la parábola.

Tenemos que la función cuadrática es de la forma:  $f(x) = ax^2$

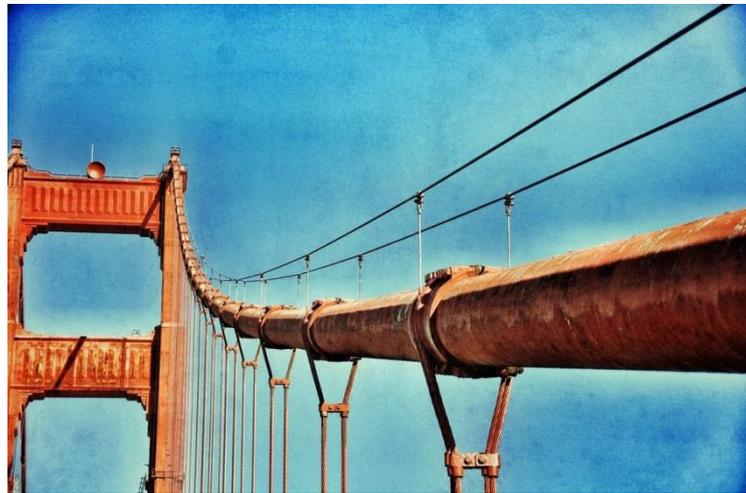


## RESPUESTA

La función cuadrática es

$$f(x) = \frac{1}{2560}x^2, \quad -640 \leq x \leq 640$$

**Pregunta 5: La altura de los cables**



Los cables forman una parábola y tocan la calzada en el centro del puente (ver figura de la pregunta 4).

Calcule la altura de los cables a una distancia de 304,8 m del centro del puente.

## **PROCEDIMIENTO**

Siendo la función cuadrática

$$f(x) = \frac{1}{2560}x^2, \quad -640 \leq x \leq 640$$

Basta con sustituir  $x$  por 304,8 m

El valor de  $f(x)$  es justamente la longitud de las alturas de los cables

$$f(304,8) = \frac{1}{2560}(304,8)^2 = 36,29 \text{ m}$$

## **RESPUESTA**

La altura de los cables a una distancia de 304,8m del centro del puente es 36,29 m

**Pregunta 6:** El tránsito de vehículos por el Golden Gate



Se sabe que diariamente transcurren 14 286 vehículos por este puente, de los cuales entre las marcas Chevrolet y Toyota suman 2960 vehículos. Si la razón del número de autos marca Chevrolet y el número de autos de la marca Toyota es  $5/3$ . ¿Cuántos autos de estas dos marcas transitan diariamente por el Golden Gate?

## PROCEDIMIENTO

Sea:

$x$  el número de autos marca Chevrolet que transitan diariamente por el Golden Gate

$y$  el número de autos marca Toyota que transitan diariamente por el Golden Gate

Por la condición del problema:

$$\begin{cases} x + y = 2960 & \dots(1) \\ \frac{x}{y} = \frac{5}{3} & \dots(2) \end{cases}$$

Resolviendo el sistema se obtiene:

$$x = 1850$$

$$y = 1110$$

## RESPUESTA

Diariamente transitan por el Golden Gate 1850 autos marca Chevrolet y 1110 autos marca Toyota.

## Referencias:

1. <http://www.arqhys.com/articulos/puente-golden-gate.html>
2. [http://www.portalplanetasedna.com.ar/golden\\_gate.htm](http://www.portalplanetasedna.com.ar/golden_gate.htm)
3. [http://www.google.com.pe/search?hl=es&site=imghp&tbn=isch&source=hp&biw=1366&bih=599&q=golden+gate+de+frente&oq=golden+gate&gs\\_l=img.1.4.0l10.1479.4301.0.7612.11.10.0.1.1.0.247.1641.1j6j3.10.0...0.0...1ac.1.15.img.SBjXw\\_zHwQI#facrc=\\_&imgrc=aBG0hI-fHMROzM%3A%3BVdGXjs1KTEpCXM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.cincodias.com%252Frecorte.php%252F20100414cdscdsemp\\_2%252FXLCOD664%252FIes%252FGolden-Gate-San-Francisco.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.cincodias.com%252Farticulo%252Fempresas%252Fglobalvia-ac-competiran-hacerse-accesos-golden-gate-san-francisco%252F20100414cdscdsemp\\_24%252F%3B664%3B314](http://www.google.com.pe/search?hl=es&site=imghp&tbn=isch&source=hp&biw=1366&bih=599&q=golden+gate+de+frente&oq=golden+gate&gs_l=img.1.4.0l10.1479.4301.0.7612.11.10.0.1.1.0.247.1641.1j6j3.10.0...0.0...1ac.1.15.img.SBjXw_zHwQI#facrc=_&imgrc=aBG0hI-fHMROzM%3A%3BVdGXjs1KTEpCXM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.cincodias.com%252Frecorte.php%252F20100414cdscdsemp_2%252FXLCOD664%252FIes%252FGolden-Gate-San-Francisco.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.cincodias.com%252Farticulo%252Fempresas%252Fglobalvia-ac-competiran-hacerse-accesos-golden-gate-san-francisco%252F20100414cdscdsemp_24%252F%3B664%3B314)
4. <http://shugii.deviantart.com/art/Cable-and-Tower-Golden-Gate-Bridge-295577995>
5. [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golden\\_Gate\\_Bridge\\_SF\\_CA\\_North\\_View.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Golden_Gate_Bridge_SF_CA_North_View.jpg)

**Rúbrica de misión – Cuarto de secundaria**

**Puntaje máximo de la misión: 90 puntos (15 puntos cada pregunta)**

**Nota:**

1. **No** se arrastra error de una habilidad a otra.
2. Si la pregunta está en blanco el puntaje asignado será **0**.

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>Pregunta 1</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente el valor de la variable.</li> <li>• Determina las fechas correctas en que se ideó y se inició la construcción del puente Golden Gate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No calcula correctamente el valor de la variable</li> <li>• Determina las fechas a partir del valor obtenido para la variable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No calcula correctamente el valor de la variable.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta los dibujos del proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que llega a resolver correctamente la ecuación cuadrática, pero lo hace por tanteo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Pregunta 2	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve correctamente la ecuación.</li> <li>Calcula correctamente la longitud del puente.</li> <li>Calcula la altura de cada una de las torres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve correctamente la ecuación, pero por tanteo.</li> <li>Calcula la longitud del puente a partir del valor obtenido.</li> <li>Calcula la altura de cada una de las torres a partir del valor obtenido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No resuelve correctamente la ecuación.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida. Justifica adecuadamente la respuesta sin decimales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve correctamente la ecuación, pero por tanteo.</li> <li>No llega a los resultados correctos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Pregunta 3	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el número de años que duró la construcción del puente.</li> <li>Determina el número de carriles del puente.</li> <li>Calcula el presupuesto total en la construcción del puente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el número de años que duró la construcción del puente.</li> <li>Determina el número de carriles del puente.</li> <li>No calcula el presupuesto total en la construcción del puente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina el número de años que duró la construcción del puente.</li> <li>No determina el número de carriles del puente.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Pregunta 4	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traza un sistema de coordenadas conveniente.</li> <li>Determine la función cuadrática de acuerdo al sistema de coordenadas elegido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traza un sistema de coordenadas conveniente.</li> <li>No determina la función cuadrática de acuerdo al sistema de coordenadas elegido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No traza un sistema de coordenadas conveniente.</li> <li>No determina la función cuadrática de acuerdo al sistema de coordenadas elegido.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>Presenta los dibujos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>No presenta los dibujos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su sistema de coordenadas no es conveniente pero es correcto, sin embargo la función cuadrática es errada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Pregunta 5	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula correctamente la altura pedida empleando la función cuadrática obtenida sin errores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula la altura pedida empleando la función cuadrática obtenida con errores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No calcula correctamente la altura pedida empleando la función cuadrática obtenida con errores.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>Presenta los dibujos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>No presenta los dibujos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula la altura pedida empleando la función cuadrática no obtenida correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Pregunta 6	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declara correctamente las variables del problema.</li> <li>• Plantea correctamente el sistema de ecuaciones.</li> <li>• Calcula correctamente el número de vehículos de unas marcas conocidas y que transitan por el Golden Gate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declara correctamente las variables del problema.</li> <li>• Plantea correctamente el sistema de ecuaciones.</li> <li>• No calcula correctamente el número de vehículos de unas marcas conocidas y que transitan por el Golden Gate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declara correctamente las variables del problema.</li> <li>• No plantea correctamente el sistema de ecuaciones.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta los dibujos auxiliares que avale su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• No presenta los dibujos auxiliares que avale su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso que no le permite calcular las cantidades correctas de vehículos pedidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

## MISIÓN PARA PRIMER GRADO DE SECUNDARIA

<b>8° FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2014</b>	<b>Grado: 1° de secundaria</b> <b>Equipo N° .....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b>	
<b>Alumno (a): .....</b>	<b>Colegio: .....</b>

### ***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en los espacio en blanco indicados para la solución de cada pregunta. Disponen, además, de hojas adicionales de borrador.

Se requiere el empleo de calculadora científica CASIO *fx-350 ES* u otro equivalente, una regla graduada, un compás y un juego de escuadras.

Tienen 2 horas para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes:

- A) Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- B) Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- C) Exactitud de la respuesta
- D) Comodín. En el caso de usarlo se otorgará a lo más la mitad del puntaje dado

## ENUNCIADO 1. RIO DE JANEIRO, EL CENTRO DEL FÚTBOL



Rio de Janeiro, capital del estado de mismo nombre, ostenta el mayor tráfico internacional de turismo del país, además de ser el principal destino de toda América Latina. Río aloja al mítico Maracanã y varios de los grandes equipos de Brasil.

Su nombre se debe a Gaspar de Lemos, explorador portugués que llegó un  $a$  de enero de  $\overline{1(b-1)(a-1)(a+1)}$  y confundió la bahía con la desembocadura de un río, la que bautizó con el nombre de 'Rio de Janeiro', literalmente 'río de enero'. Aunque fue Estacio de Sa quien la fundó el  $\overline{a}$  de marzo de  $\overline{1(b-1)bd}$ , y luego fue sede del Gobierno brasileño desde  $\overline{17bc}$  hasta  $\overline{1(b+3)b(d-5)}$ , año en el que la sustituyó Brasilia.

En todo el país existen maravillas de la naturaleza y emprendimientos modernos, pero Rio se hace incomparable por su rica historia y la contagiosa alegría de vivir de los cariocas, creadores de uno de los carnavales más famosos en el mundo entero. La ciudad es apodada 'Cidade Maravilhosa' y ofrece todo lo que el amante de la vida urbana busca.

## **Entre arquitectura, playas y montañas**

Rio de Janeiro se destaca por los contrastes: una magnífica arquitectura colonial se entremezcla con imponentes edificaciones modernas, símbolo de un futuro prometedor. Entre sus atracciones turísticas más destacadas están la montaña del Pan de Azúcar y la estatua del Cristo Redentor, que se alza en la cima del cerro del Corcovado. Millones de postales con sus imágenes se envían a todos los rincones del planeta.

Hay un lugar que ningún visitante puede perderse, y ese es Copacabana. Un barrio bohemio, rico en cultura, repleto de cines y museos históricos. Además, no se puede obviar, poseedor de una de las playas más espectaculares, junto a Ipanema, famosa por sus puestas del sol.

## **El fútbol, una pasión carioca**

Sin embargo, no hay atracción más espectacular que el Maracaná. Mítico estadio fue inaugurado el  $(a+1)(d+1)$  de junio de  $19d(a-1)$ , durante un tiempo fue el más grande del mundo. El “Monstruo de más de 200 mil cabezas”, lo llamó el escritor uruguayo Eduardo Galeano, por la cantidad de personas que alojó en la Final del Mundial de  $19d(a-1)$ , donde Uruguay venció al local. Los grandes jugadores que pasaron por su césped, y algunas estrellas de rock, lo colocan en lo más alto de la historia.

Río es la viva estampa del fútbol brasileño. En sus calles, parques y playas, todos se divierten jugando con un balón en los pies. Tierra de Jairzinho, Zico, Ronaldo y Romario, por nombrar algunos. Además de cuatro de los clubes más importantes de Brasil: Botafogo, Fluminense, Vasco da Gama y Flamengo. El fútbol es como una religión para los cariocas y su templo es el mítico Maracaná.

### Pregunta 1: Fechas importantes de Rio de Janeiro

Se sabe que Rio de Janeiro fue sede del Gobierno brasileño desde  $\overline{17bc}$  siendo este un número cuadrado perfecto y el estadio Maracanã fue el escenario de la final entre Brasil y Uruguay en el año  $\overline{19d(a-1)}$  un número múltiplo de 2; 3; 5 y 13.

Calcule los valores de los dígitos a, b, c, d y calcule cuántos años han pasado desde que se inauguró el Maracanã.

#### PROCEDIMIENTO

Fecha de inauguración:  $\overline{(a+1)(d+1)}$  de junio de  $\overline{19d(a-1)}$

Final del mundial: año  $\overline{19d(a-1)}$

Rio de Janeiro fue sede del gobierno desde  $\overline{17bc} = k^2$  ...condición del problema ya que es un cuadrado perfecto.

$$1700 < k^2 < 1800$$

$$41,2 < k < 42,4$$

Se deduce que  $k = 42$

Luego  $\overline{17bc} = 42^2$   
 $\overline{17bc} = 1764$

Por lo tanto  $b = 6$  y  $c = 4$

Además:  $\overline{19d(a-1)}$  es múltiplo de 2, 3, 5 y 13

Esto implica que  $\overline{19d(a-1)}$  es múltiplo del mcm de 2, 3, 5 y 13

$$\overline{19d(a-1)} = 390k$$

De donde  $k = 5 \rightarrow \overline{19d(a-1)} = 390(5)$   
 $\overline{19d(a-1)} = 1950$

Por lo tanto  $d = 5$  y  $a = 1$

#### RESPUESTA

Los valores de a, b, c y d son respectivamente 1, 6, 4 y 5

- b. Determine la fecha en que Gaspar de Lemos llegó a Rio de Janeiro.
- c. Determine la fecha en que fue fundado.
- d. Calcule el número de años que transcurrieron desde que se fundó hasta que cambió de sede de gobierno a Brasilia.
- e. Calcule la fecha en que se inauguró el estadio Maracaná.

### PROCEDIMIENTO

Con los valores encontrados en la primera parte determinamos que:

Gaspar de Lemos, explorador portugués que llegó el 1 de enero de  $\overline{1(b-1)(a-1)(a+1)} = 1502$

Rio de Janeiro se fundó el 1 de marzo de  $\overline{1(b-1)bd} = 1565$

Rio de Janeiro fue sede del Gobierno brasileño desde

$\overline{17bc} = 1764$  hasta  $\overline{1(b+3)b(d-5)} = 1960$ , año en el que la  
sustituyó Brasilia.

Han pasado entonces  $1960 - 1764 = 196$  años

El Maracaná se inauguró el año  $\overline{(a+1)(d+1)} = 26$  de junio de  $\overline{19d(a-1)} = 1960$

### RESPUESTA

Llegó el 1 de enero de 1502

Se fundó el 1 de marzo de 1565

Han pasado 205 años

El Maracaná se inauguró el 26 de junio de 1950

## **ENUNCIADO 2: SE ACERCA EL MUNDIAL BRASIL 2014**

Se acerca el Mundial de Brasil 2014 y ya se ultiman los detalles. A menos de dos semanas de la ceremonia inaugural, La FIFA ha decidido difundir los precios que tendrán las comidas y bebidas vendidas dentro de los estadios donde se disputen los partidos.

Cauê Marques, redactor de economía del Brasil Post, explica que desde la perspectiva brasileña son precios bastante elevados y poco asequibles: vuelve a repetirse lo que ya ocurriera en la Copa Confederaciones. Así, habrá que pagar 21 reales brasileños (casi 7 euros) por una comida compuesta de una double cheeseburger (hamburguesa doble con queso) de 180 gramos y un refresco de 600 ml. El precio no difiere demasiado del que pagarías en una cadena de comida rápida en España, donde un menú así costaría alrededor de 5 euros.

Los altísimos precios son atribuidos al “costo en Brasil” y alude a los precios generados por una combinación de altos impuestos y tarifas de importación, una mala infraestructura, una buena dosis de ineficacia y una enorme burocracia.

Es normal que la demanda que produce un evento como la Copa Mundial genere un aumento de precios. Pero, dado que los precios de Brasil eran ya de por sí altos, los turistas deben prepararse para pagar fortunas y no sorprenderse si reciben bienes o servicios de mala calidad, expresó Rafael Alcadipani, profesor de administración de empresas en la Fundación Getulio Vargas, un prestigioso centro de estudios e investigación privado.

El cambio de moneda es la siguiente:

1 euro equivale a 3,04 reales brasileños (R\$)

1 dólar equivale a 2,7 nuevos soles

1 euro equivale a 3,77 nuevos soles

Mostramos a continuación la lista de precios:

<b>Snacks / Comidas</b>			
Double Cheeseburger / <i>Cheesebúrguer Duplo</i> .....	(180g)....	R\$	13.00
Double Hot Dog / <i>Cachorro-Quente Duplo</i> .....	(160g)....	R\$	10.00
Cheeseburger / <i>Cheesebúrguer</i> .....	(150g)....	R\$	10.00
Rippled Potato Crisps / <i>Batata Frita Ondulada</i> .....	(100g)....	R\$	8.00
Cheese Tortilla Chips / <i>Tortillas Sabor Queijo Nacho</i> .....	(100g)....	R\$	8.00
Rippled Potato Crisps / <i>Batata Chips Ondulada</i> .....	(100g)....	R\$	8.00
Cheese Tortilla Chips / <i>Tortilhas Sabor Queijo Nacho</i> .....	(100g)....	R\$	8.00
Salted Peanuts / <i>Amendoim Salgado</i> .....	(150g)....	R\$	8.00
Chicken Salad Sandwich / <i>Sanduiche Salada de Frango</i> .....	(150g)....	R\$	10.00
Turkey and Cheese Sandwich / <i>Sanduiche de Peito de Peru e Queijo</i> .....	(150g)....	R\$	10.00
Veggie Sandwich / <i>Sanduiche Vegetariano</i> .....	(150g)....	R\$	10.00
<b>Garoto</b>			
Talento Chocolate / <i>Chocolate Talento</i> .....		R\$	8.00
Milk Chocolate - 4 Pack / <i>Baton - Pack 4 un. (64g)</i>			
Chocolate with Brazil Nuts / <i>Talento Castanha do Pará (100g)</i>			
Fuleco Crunchy Chocolate - 3 Pack / <i>Tablete Fuleco - Pack 3 un. (78g)</i>			
			
<b>Drinks / Bebidas</b>			
Coca-Cola .....	(600ml)....	R\$	8.00
Coca-Cola Zero .....	(600ml)....	R\$	8.00
Kuat Guarana / <i>Guaraná Kuat</i> .....	(600ml)....	R\$	8.00
Sprite .....	(600ml)....	R\$	8.00
Crystal Water / <i>Água Crystal</i> .....	(500ml)....	R\$	6.00
Matte Herb Iced Infusion / <i>Matte Leão Natural</i> .....	(500ml)....	R\$	8.00
Powerade Mountain Blast .....	(500ml)....	R\$	8.00
Budweiser .....	(473ml)....	R\$	13.00
Brahma Beer / <i>Cerveja Brahma</i> .....	(473ml)....	R\$	10.00
Brahma Zero / <i>Brahma Zero - Cerveja Sem Álcool</i> .....	(350ml)....	R\$	6.00
<b>Mobile Vending</b>			
Popcorn / <i>Pipoca</i> .....	(bag)....	R\$	10.00
<b>Garoto</b>			
Ice Cream Pega Pop / <i>Sorvete Pega Pop</i> .....	(48g)....	R\$	6.00
Ice Cream Serenata de Amor / <i>Sorvete Serenata de Amor</i> .....	(76g)....	R\$	10.00
Ice Cream Talento / <i>Sorvete Talento</i> .....	(55g)....	R\$	10.00
<b>Fan Zone &amp; Regional Items</b>			
Beef Snack / <i>Aperitivo de Carne</i> .....	(portion)....	R\$	15.00
Chicken Snack / <i>Aperitivo de Frango</i> .....	(portion)....	R\$	15.00
Sausages Snack / <i>Aperitivo de Linguiça</i> .....	(portion)....	R\$	15.00
<b>BELO HORIZONTE</b>			
Tropeiro Beans / <i>Felício Tropeiro</i> .....	(portion)....	R\$	15.00
<b>MANAUS</b>			
Tambaqui Fish and Chips / <i>Tambaqui com Fritas</i> .....	(portion)....	R\$	13.00
<b>RECIFE</b>			
Guava Cake / <i>Bolo de Rolo</i> .....	(unit)....	R\$	5.00
Taploca / <i>Taploca</i> .....	(unit)....	R\$	8.00
<b>RIO DE JANEIRO</b>			
Savory and Sweet Biscuits / <i>Biscoito de Povinho Salgado e Doce</i> .....	(bag)....	R\$	5.00
<b>SALVADOR</b>			
Acarajé / <i>Acarajé</i> .....	(unit)....	R\$	8.00
Coconut Sweet / <i>Cocada</i> .....	(unit)....	R\$	5.00

Reprodução

## Pregunta 2: Gastos en comidas y bebidas

Juan, Pedro y Eduardo han decidido ir a Brasil, y tienen planeado comer comida rápida (fast food). Ellos ha decido comprar double cheeseburger, salted peanuts, veggie sandwich, Coca Cola, Brahma Beer, Ice Cream Pega Pop, Chicken Snack y Savoury and Sweet Biscuits para la final en Rio de Janeiro.

Los tres piensan viajar el 11 de junio a Brasil y regresar el 13 de julio, luego de presenciar la final del mundial.

Juan piensa comprar durante su estadía 20 double cheeseburger (180 g), 25 salted peanuts (150 g), 24 porciones de Chicken Snack, 2 Savoury and Sweet Biscuits y 60 refrescos de Coca Cola de 600ml. Tiene destinado para este rubro 1500 nuevos soles. Antes de salir del Perú hacen el cambio a dólares americanos.

Asumiendo que el dinero restante que lleva está destinado para pasajes la movilidad y alojamiento, ¿deberá volver a planificar sus gastos en comidas y bebidas?

### PROCEDIMIENTO

Dinero que piensa gastar Juan en viáticos

Comidas y bebidas	Cantidad	Precio unitario R\$	Total (R\$)
double cheeseburger	20	13	260
salted peanuts	25	8	200
Chicken Snack	24	15	360
Savoury and Sweet Biscuits	2	5	10
Coca Cola de 600ml	60	8	480
			1310

Convirtiendo los 1500 nuevos soles a dólares americanos:

$1500 \times \frac{1}{2,77} = \$541,51 \dots$  es el dinero que tiene destinado para comidas y bebidas.

Según la información brindada hacemos la conversión de dólares americanos a reales brasileños (R\$):

$$1 \text{ dólar} \times \frac{2,77 \text{ nuevos soles}}{1 \text{ dólar}} \times \frac{1 \text{ euro}}{3,77 \text{ nuevos soles}} \times \frac{3,04 \text{ reales brasileños}}{1 \text{ euro}} = \text{R\$}2,23$$

Luego convirtiendo sus dólares a reales brasileños:

$$\$541,51 \times \frac{2,23 \text{ reales brasileños}}{1 \text{ dólar}} = \text{R\$}1207,57$$

Como sus gastos planificados ascienden a R\$1310, excede a lo que dispone para viáticos que son R\$1207,57.

### **RESPUESTA**

Debe volver a planificar sus gastos en comidas y bebidas.

## ENUNCIADO 3: LA MOVILIDAD EN EL MUNDIAL BRASIL 2014



### Transporte local

En el gigantesco país vecino los precios de los servicios varían un poco de ciudad en ciudad. Salir del Aeropuerto Internacional tiene distintos precios según el tipo de movilidad que se elija.

Un taxi puede costar entre R\$ 45 y R\$ 60 -dependiendo si el destino es el centro, Santa Teresa, Tijuca, Laranjeiras o Flamengo y R\$ 60 o R\$ 70 a Botafogo, Copacabana, Ipanema y Leblon. En el muy práctico sitio [www.tarifadetaxi.com](http://www.tarifadetaxi.com) se pueden calcular las tarifas de cualquier recorrido, no sólo en Río, sino en todo Brasil.

Para circular por la ciudad lo mejor es el Metrô (el boleto, R\$ 3).

Un taxi cuesta entre R\$ 20 y R\$ 55, dependiendo del destino.

Real Auto Ônibus, es un transporte especial que cuesta R\$ 13.

### **PREGUNTA 3: Los costos de la movilidad**

Cierto día a las 7 am Juan pidió un Real Auto Ônibus, el cual pasa cada 12 minutos por donde ellos están hospedados. Pedro pidió un taxi el cual pasa por el hospedaje cada 15 minutos. Sin embargo, Eduardo piensa en ir en el Metro, el cual pasa cada 18 minutos por el hospedaje.

Ellos observaron que a las 7 am los tres tipos de movilidades coincidieron. Por esa razón tomaron su desayuno tranquilamente a las 8:20 am. Y luego se alistaron para tomar sus respectivas movilidades.

¿A qué hora volverán a coincidir los tres tipos de movilidades cuando pasen por el alojamiento de los tres amigos?

### **PROCEDIMIENTO**

Coincidirán cuando pase un tiempo equivalente al mínimo común múltiplo de (12, 15, 18) = 180 minutos = 3 horas.

Como a las 7 am coincidieron, entonces volverán a coincidir a las  $7 + 3 = 10$  am

### **RESPUESTA**

Volverán a coincidir a las 10 am

## ENUNCIADO 4: EL ESTADIO MARACANÁ DE BRASIL



Respecto a la superficie del campo de fútbol:

Las dimensiones de los campos de fútbol lógicamente están reglamentadas por la FIFA estableciéndose unas medidas mínimas y unas máximas (así que todos los campos pueden variar su superficie en un momento dado siempre y cuando cumplan con los límites establecidos). El campo debe tener las siguientes dimensiones dependiendo además de la competición en que se participe:

Competición Nacional:

Longitud: mínimo 90 metros/máximo 120 metros

Anchura: mínimo 45 metros/máximo 90 metros

Competición Internacional:

Longitud: mínimo 100 metros/máximo 110 metros

Anchura: mínimo 64 metros/máximo 75 metros

Recomendación de la FIFA: 105 metros de longitud por 68 metros de anchura. Esta medida es obligatoria para disputar la final de un Campeonato del Mundo.

#### **PREGUNTA 4: Las dimensiones del terreno de juego del**

##### **Maracaná**

**Superficie de juego:** Los partidos pueden jugarse en superficies naturales o artificiales, de acuerdo con el reglamento de la competición.

**Dimensiones:** El terreno de juego será rectangular. La longitud de la línea de banda deberá ser superior a la longitud de la línea de meta.

**Marcación del terreno:** El terreno de juego se marcará con líneas. Dichas líneas pertenecerán a las zonas que demarcan. Las dos líneas de marcación más largas se denominan líneas de banda. Las dos más cortas se llaman líneas de meta. Todas las líneas tendrán una anchura de 12 cm. El terreno de juego estará dividido en dos mitades por una línea media. El centro del campo estará marcado con un punto en la mitad de la línea media, alrededor del cual se trazará un círculo con un radio de 9,15 m.

**El área de meta:** El área de meta, situada en ambos extremos del terreno de juego, se demarcará de la siguiente manera: se trazarán dos líneas perpendiculares a la línea de meta, a 5,5 m de la parte interior del pie de cada poste del arco. Dichas líneas se adentrarán 5,5 m en el terreno de juego y se unirán con una línea paralela a la línea de meta. El área delimitada por dichas líneas y la línea de meta será el área de meta.

**El área penal:** El área penal, situada en ambos extremos del terreno de juego, se demarcará de la siguiente manera: se trazarán dos líneas perpendiculares a la línea de meta, a 16,5 m de la parte interior del pie de cada poste del arco. Dichas líneas se adentrarán 16,5 m en el terreno de juego y se unirán con una línea paralela a la línea de meta. El área delimitada por dichas líneas y la línea de meta será el área penal. En cada área penal se marcará un punto penal a 11 m de distancia del punto medio de la línea entre los postes y equidistante a éstos. Al exterior de cada área penal se trazará, asimismo, un semicírculo con un radio de 9,15 m desde el punto penal.

**Banderines:** En cada esquina se colocará un poste no puntiagudo con un banderín. La altura mínima del poste será de 1,5 m de altura. Asimismo, se podrán colocar banderines en cada extremo de la línea de media cancha, a una distancia mínima de 1 m en el exterior de la línea de banda.

**El área de esquina:** Se trazará un cuarto de circunferencia con un radio de 1 m desde cada banderín de esquina en el interior del terreno de juego.

**Las metas:** Las metas se colocarán en el centro de cada línea de meta. Consistirán en dos postes verticales, equidistantes de los banderines de esquina y unidos en la parte superior por una barra horizontal (travesaño). La distancia entre los postes será de 7,32 m y la distancia del borde inferior del travesaño al suelo será de 2,44 m. Los postes y el travesaño tendrán la misma anchura y espesor, como máximo 12 cm. Se podrán colgar redes enganchadas en las metas y el suelo detrás de la meta, con la condición de que estén sujetas en forma conveniente y no estorben al guardameta. Los postes y los travesaños deberán ser de color blanco.

**Seguridad:** Los postes deberán estar anclados firmemente en el suelo. Se podrán utilizar metas portátiles sólo en caso de que se cumpla esta condición.

- a. A partir del texto dado construya la vista aérea de un terreno de juego con todas partes, así como las dimensiones del mismo, empleando regla, compás y lápiz.

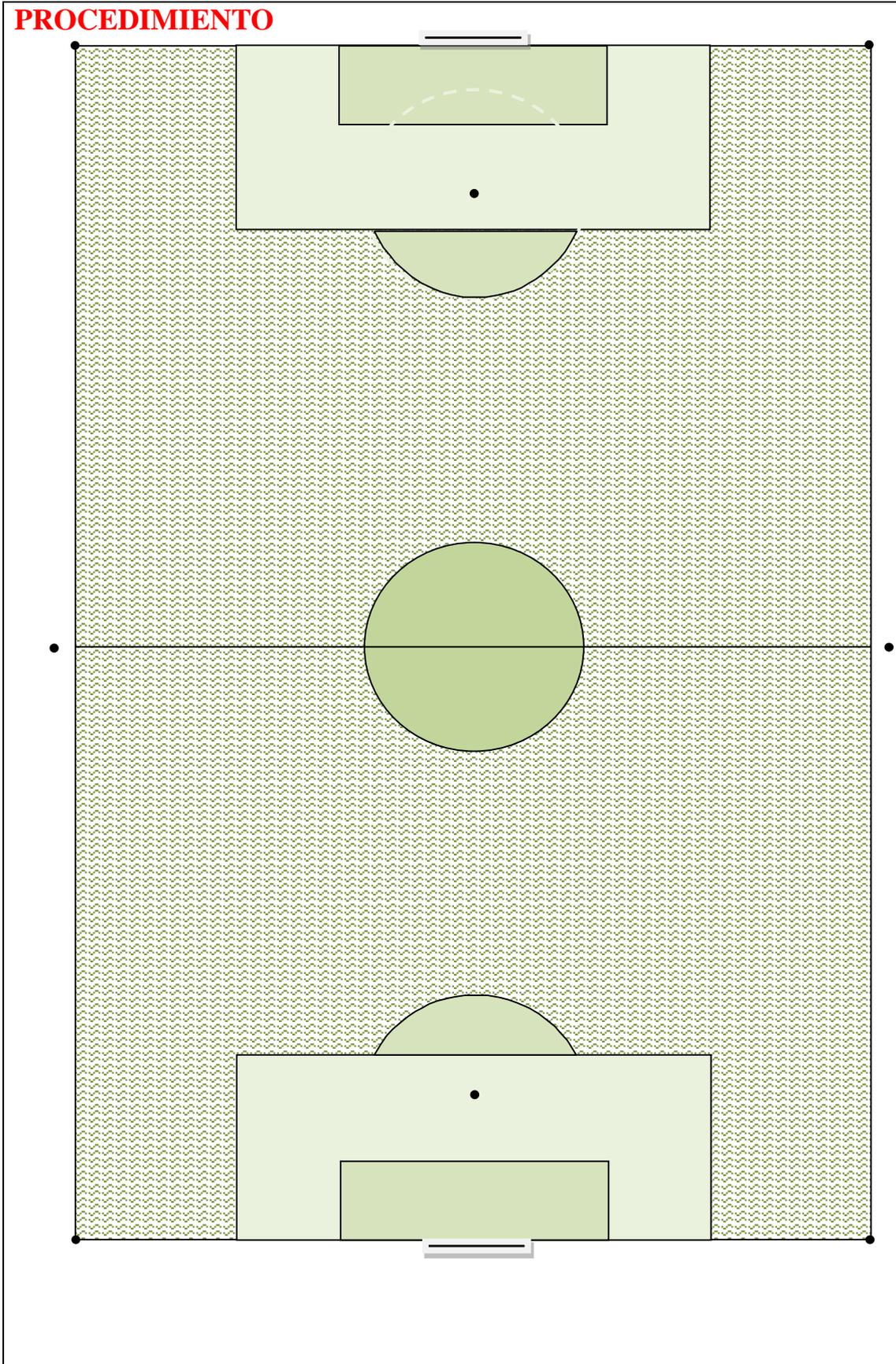
Emplee la siguiente escala: 1cm es equivalente a 5 m.

Nota: Considere el trazo de las líneas demarcatorias y la de los postes y travesaño como el ancho en la escala pedida.

## **COMODÍN:**

Aparece en un sobre cerrado, puede usarlo, pero recuerde que solo se le asignará a lo más la mitad del puntaje.

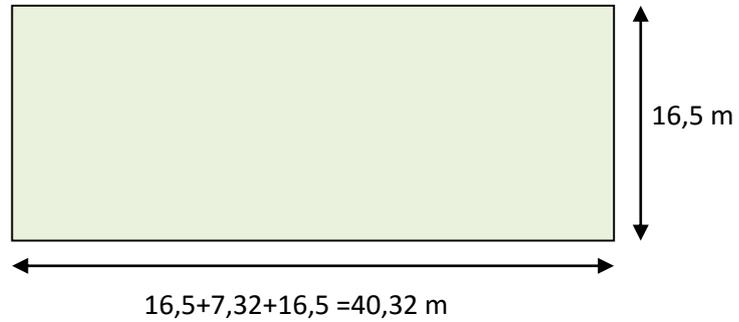
**PROCEDIMIENTO**



a. Calcule el área de penal

**PROCEDIMIENTO**

Las dimensiones de la región pedida se muestran a continuación:



$$\text{Área} = 16,5 \times 40,32 = 665,25 \text{ m}^2$$

**RESPUESTA**

El área de penal es de 665,25 m<sup>2</sup>

### PREGUNTA 5: Acerca del córner

Cuando la pelota pasa la línea de meta, se produce el córner. En este caso se debe ubicar la pelota dentro del cuadrante de esquina, tal como se ve en la figura:



Dato adicional: Considerar el ancho de la anchura como despreciable. El área del círculo es  $A = \pi R^2$

- Calcule el área de la región permitida para lanzar el tiro de córner.

#### PROCEDIMIENTO

En cada esquina hay un cuarto de círculo  $A = \frac{\pi R^2}{4} \rightarrow A = \frac{\pi(1)^2}{4} = \frac{\pi}{4}$

Finalmente el pedida área es:

$$A = 0,7854\text{m}^2$$

#### RESPUESTA

El área de cada esquina es  $0,7854 \text{ m}^2$

### **PREGUNTA 6: Acerca del arco**

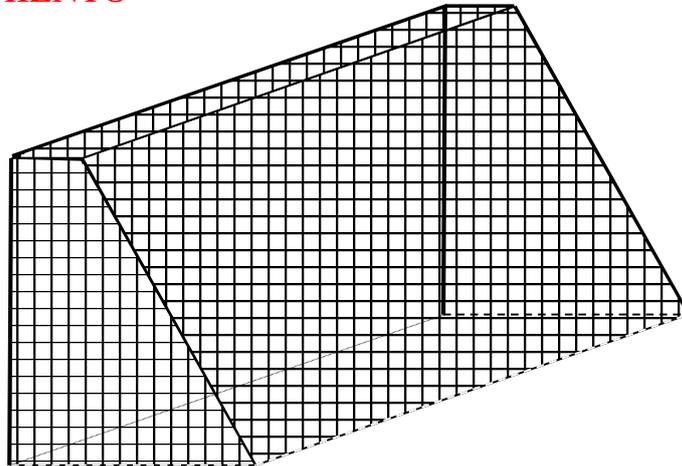
Las llamadas metas, también conocidas como porterías o arcos, constan de dos postes verticales de 2,44 m de alto ubicados a 7,32 m de separación y sobre el centro de cada línea de meta. Las partes superiores de los postes son unidas por otro poste horizontal, conocido como travesaño o larguero.

La parte superior de cada poste va unido a dos barras perpendiculares a la parte superior de los postes verticales (paralelas al suelo), de 50 cm cada uno, desde donde se unen con otra barra horizontal paralela al travesaño, además a partir de la unión se unen con otra barra inclinada, cuyos pies están a 1,80 m del pie de cada poste. Finalmente se enmallan las regiones laterales y la parte superior y trasera del arco. Cada tubo o poste empleado tiene 12 cm de diámetro.

**COMODÍN:** En un sobre cerrado se muestra la gráfica con la información brindada.

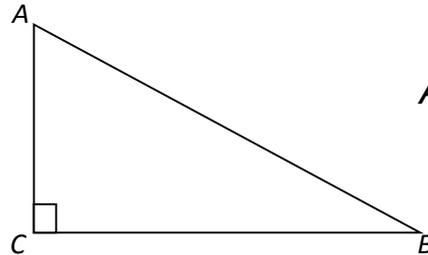
- a. Grafique el arco de modo que se vea en perspectiva, considerando todos los tubos verticales, y horizontales.

### **PROCEDIMIENTO**



b. Calcule el área aproximada de la región enmallada en la realidad.

DATO: En un triángulo rectángulo  $ABC$  recto en  $C$ , se cumple el Teorema de Pitágoras que relaciona las medidas de los tres lados como sigue:

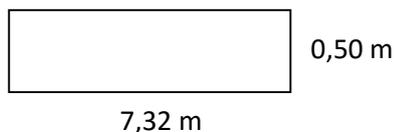


$$AC^2 + CB^2 = AB^2$$

Nota:  $AB$  también puede obtenerse aproximadamente a partir de la construcción del triángulo rectángulo, conocidos las medidas de los lados  $\overline{AC}$  y  $\overline{CB}$ .

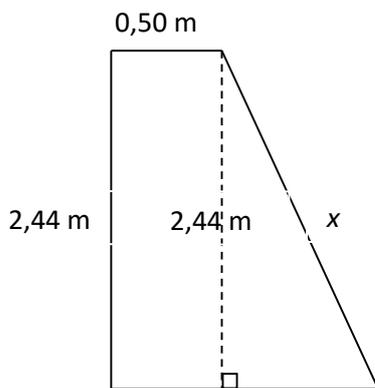
### PROCEDIMIENTO

1. Área del enmallado de la parte superior del arco



$$\text{Área} = 7,32 \times 0,50 = 3,66 \text{ m}^2$$

2. Área del enmallado de una de las caras laterales del arco

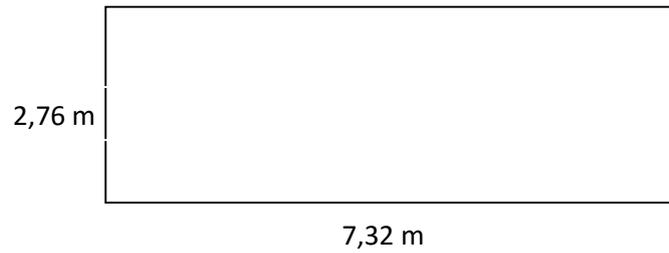


Por el teorema de Pitágoras:

$$x^2 = 2,44^2 + 1,30^2$$

$$\text{Área del trapecio} = 2,44 \times 0,50 + \frac{1,30 \times 2,44}{2} = 2,8 \text{ lm}^2$$

3. Área de la parte trasera del arco



$$\text{Área} = 7,32 \times 2,76 = 20,20 \text{m}^2$$

El área de la región enmallada consiste en la suma del área superior, dos veces la suma de las áreas laterales y el área de la parte trasera del arco.

$$\text{Área total} = 3,66 + 2(2,81) + 20,20 = 29,48 \text{m}^2$$

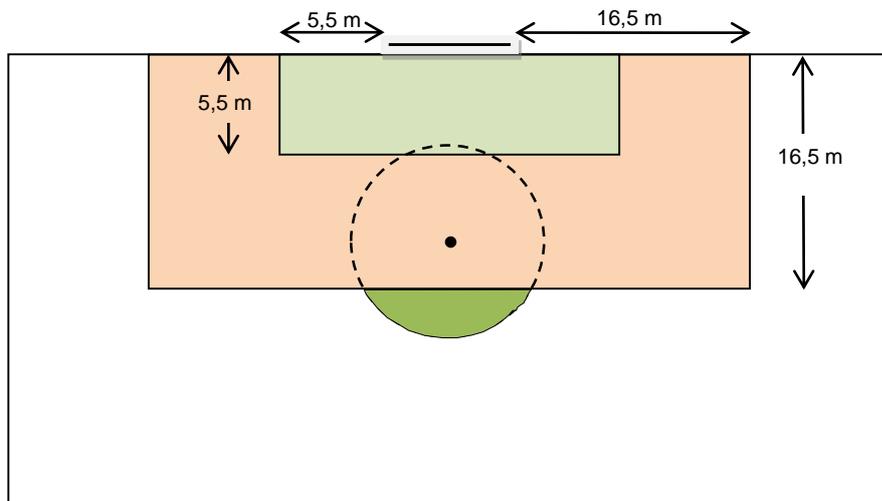
### **RESPUESTA**

El área total de la región enmallada es aproximadamente  $29,48 \text{m}^2$

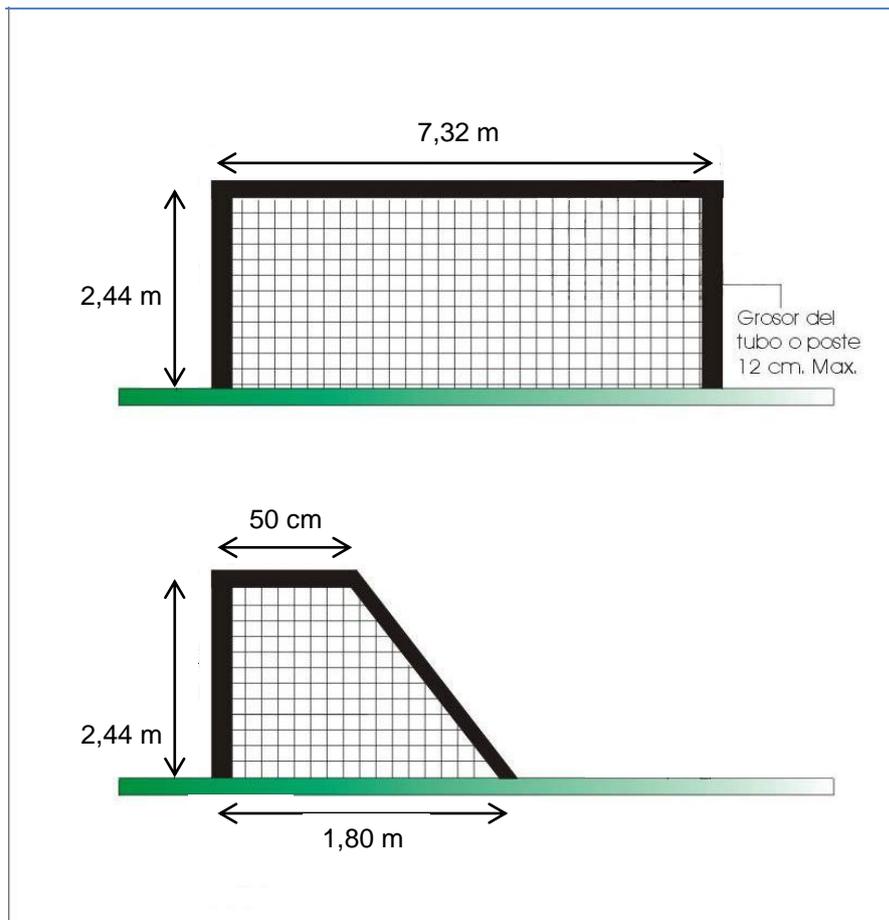
## Referencias:

1. <http://bolavip.com/brasil-2014/115633/cuanto-cuesta-viajar-al-mundial-paquetes-argentina-costa-rica-honduras-ecuador-colombia-uruguay>
2. <http://bolavip.com/brasil-2014/42220/rio-de-janeiro-sede-mundial-brasil2014-maracana>
3. <http://www.elnuevoherald.com/2014/06/05/1765393/mundial-precios-caros-de-brasil.html>
4. [http://www.huffingtonpost.es/2014/05/27/precios-comida-mundial-brasil-2014\\_n\\_5395498.html](http://www.huffingtonpost.es/2014/05/27/precios-comida-mundial-brasil-2014_n_5395498.html)
5. <http://www.mdzol.com/nota/535410/>
6. <https://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080324080125AA7HIq1>
7. <http://noticiasdelmundial2014.com/wp-content/uploads/2014/02/mundial-brasil-2014-1723120w620.jpg>
8. <http://canchas.com/medidas-oficiales/canchas-de-futbol/>
9. <http://www.elfutbolin.com/Images/reglas/banderin.gif>
10. <http://3.bp.blogspot.com/-O9n-wGO2UHw/TfABAZipzBI/AAAAAAAAASI/RPIFpTqjK1c/s1600/futbol7.jpg>

## COMODÍN 1



## COMODÍN 2



**Rúbrica de misión – Primero de secundaria**  
**Puntaje máximo de la misión: 90 puntos (15 puntos cada reto).**

**Nota:**

1. **No** se arrastra error de una habilidad a otra.
2. Si el reto está en blanco el puntaje asignado será **0**.

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>Reto 1: Fechas importantes de Río de Janeiro</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina aplicando los criterios de divisibilidad los valores de a, b, c y d.</li> <li>• Calcula el tiempo que tiene el Maracaná.</li> <li>• Calcula la fecha en que Gaspar de Lemos llegó a Rio.</li> <li>• Calcula la fecha de fundación de Rio de Janeiro.</li> <li>• Calcula el tiempo que transcurrió hasta que cambió la sede de gobierno.</li> <li>• Calcula la fecha de inauguración del Maracaná.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina aplicando los criterios de divisibilidad los valores de a, b, c y d.</li> <li>• Calcula el tiempo que tiene el Maracaná.</li> <li>• Calcula la fecha en que Gaspar de Lemos llegó a Rio.</li> <li>• Calcula la fecha de fundación de Rio de Janeiro.</li> <li>• Calcula mal el tiempo que transcurrió hasta que cambió la sede de gobierno.</li> <li>• Calcula mal la fecha de inauguración del Maracaná.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal calculados los valores de a, b, c y d.</li> <li>• La solución propuesta es incorrecta.</li> </ul>

	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Presenta los resultados obtenidos empleando un proceso lógico.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta un proceso que no le lleva la respuesta pero no es la correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 2: Gastos en comidas y bebidas en su viaje al mundial	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta la información en una tabla o en otro organizador.</li> <li>Calcula los gastos que piensa gastar Juan.</li> <li>Hace correctas conversiones de unidades monetarias.</li> <li>Compara las cantidades que piensa gastar y la que resulta luego de hacer correctamente sus cálculos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta la información en una tabla o en otro organizador.</li> <li>Calcula los gastos que piensa gastar Juan.</li> <li>Hace incorrectas conversiones de unidades monetarias.</li> <li>Compara las cantidades que piensa gastar y la que resulta luego de hacer correctamente sus cálculos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta la información en una tabla o en otro organizador.</li> <li>Calcula mal los gastos que piensa gastar Juan.</li> <li>Hace incorrectas conversiones de unidades monetarias.</li> <li></li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> <li>Justifica adecuadamente las respuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 3: Los costos de movilidad	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que debe emplear el mcm para calcular el tiempo de coincidencia</li> <li>Calcula el tiempo en que las movilidades volverán a coincidir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que debe emplear el mcm para calcular el tiempo de coincidencia</li> <li>Calcula erróneamente el tiempo en que las movilidades volverán a coincidir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No reconoce que debe emplear el mcm para calcular el tiempo de coincidencia</li> <li>Calcula erróneamente el tiempo en que las movilidades volverán a coincidir</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 4: Las dimensiones del terreno de juego del Maracanã	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea la escala correctamente y hace los trazos empleando correctamente la regla y el compás.</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones del área de meta.</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones del área de penal y su área.</li> <li>• Calcula correctamente punto de penal.</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones del círculo en el centro del campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea la escala correctamente y hace los trazos empleando correctamente la regla y el compás.</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones del área de meta</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones del área de penal y su área.</li> <li>• Calcula erradamente punto de penal.</li> <li>• Calcula erradamente las dimensiones del círculo en el centro del campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo plantea la proporcionalidad correctamente sin calcular la constante de proporcionalidad.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Presenta los dibujos que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa la información dada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 5: Acerca del córner	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea correctamente la fórmula del área del círculo para calcular el área del córner.</li> <li>• Calcula correctamente el área pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea correctamente la fórmula del área del círculo para calcular el área del córner.</li> <li>• Calcula incorrectamente el área pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea incorrectamente la fórmula del área del círculo para calcular el área del córner.</li> <li>• Calcula incorrectamente el área pedida.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Presenta los criterios que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa ningún criterio de selección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 6: Acerca del arco	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafica el arco correctamente haciendo uso de la información dada.</li> <li>• La perspectiva mostrada es correcta.</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones y el área del parte superior enmallada.</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones y el área del parte lateral enmallada.</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones y el área del parte trasera enmallada.</li> <li>• Calcula correctamente la región enmallada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafica el arco correctamente haciendo uso de la información dada.</li> <li>• La perspectiva mostrada es correcta.</li> <li>• Calcula correctamente las dimensiones y el área del parte superior enmallada.</li> <li>• Calcula erradamente las dimensiones y el área del parte lateral enmallada.</li> <li>• Calcula erradamente las dimensiones y el área del parte trasera enmallada.</li> <li>• Calcula erradamente la región enmallada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafica el arco correctamente haciendo uso de la información dada.</li> <li>• La perspectiva mostrada es incorrecta.</li> <li>• Calcula erradamente las dimensiones y el área del parte superior enmallada.</li> <li>• Calcula erradamente las dimensiones y el área del parte lateral enmallada.</li> <li>• Calcula erradamente las dimensiones y el área del parte trasera enmallada.</li> <li>• Calcula erradamente la región enmallada.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Presenta los criterios que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa ningún criterio de selección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

## MISIÓN PARA SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA

<b>8° FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2014</b>	<b>Grado: 2° de secundaria</b> <b>Equipo N° .....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b>	
<b>Alumno (a): .....</b>	<b>Colegio: .....</b>

### ***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en los espacio en blanco indicados para la solución de cada pregunta. Disponen, además, de hojas adicionales de borrador.

Se requiere el empleo de calculadora científica CASIO *fx-350 ES*.

Tienen 2 horas para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes:

- A) Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- B) Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- C) Exactitud de la respuesta.

## LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL PERÚ



El Perú es uno de los países con mayor índice de accidentes de tránsito en el mundo. En los últimos diez años, 31 355 personas han muerto en accidentes de tránsito. El alto número de muertos y heridos debido a accidentes de tránsito constituye un grave problema aún sin resolver en el Perú.

Según el reciente reporte estadístico de la dirección de información de gestión del Perú indica que en los últimos 10 años se han registrado aproximadamente 700 000 accidentes principalmente por negligencia e imprudencia de los conductores. El costo de estos accidentes en estos 10 años representa el 0,17% del PBI que es de 150 000 millones de dólares anuales.

### **Enunciado 1: Cantidad de accidentes en los últimos 10 años**

La mayoría de accidentes se produce en el área de transporte público urbano e interprovincial. El inadecuado funcionamiento de este sector empieza cuando se convierte en refugio de quienes por falta de empleo formal recurren a este oficio, sin vocación, ni calificación. Esto sumado a la ausencia de una coherente política estatal, se ha convertido en un sistema caótico en el cual las ganancias se obtienen en función de: el mayor tiempo que el chofer está en el volante, el mayor número de kilómetros recorridos y el mayor número de pasajeros. El sistema de transporte público nos ha llevado a un comportamiento intrínsecamente perverso, que incluso ha

construido un código singular el que se han relativizado los valores y adormecido las conciencias y cuyo lema parece ser “*Vale Todo*”.

- a. Calcule en forma aproximada la cantidad promedio de personas que han fallecido en los últimos 10 años, en accidentes de tránsito.
- b. ¿Cuál es el costo promedio por accidente en estos 10 últimos años?

### **PROCEDIMIENTO**

a.  $31355/(10*365)= 9$  personas fallecidas

b.  $0,17\%*150000$  millones de dólares// $700\ 000=364,28$  dólares/accidente

### **RESPUESTA**

- a. La cantidad promedio de personas que han fallecido en los últimos 10 años, en accidentes de tránsito es 9
- b. El costo promedio por accidente en estos 10 últimos años es de 364,28 dólares /accidente

### **Enunciado 2: El fracaso del Plan de Tolerancia CERO**

Cerca de 6 000 unidades de transporte público de 20 o más años de antigüedad entre los que se encuentran buses, coasters y combis, serán convertidas en chatarra este año. Con ello se reducirá en gran medida el parque automotor vetusto y contaminante en Lima, según señaló Pro transporte.



Las empresas que participan en el proceso de licitación de los corredores viales complementarios y cuya flota cuenta con unidades que hayan sido adquiridas mediante el programa de chatarreo vehicular que impulsa el municipio de Lima, tendrán un puntaje adicional como estímulo. "Entre la transferencia de la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico, los recursos financiados por el municipio y el compromiso de los consorcios privados que se adjudicaron la concesión de los corredores se podrá chatarrear este año cerca de 6 000 unidades de transporte público". Lima cuenta con más de 30 mil unidades de transporte público con 20 o más años de antigüedad y se espera reducir esa cifra a la mitad en los próximos años. El bono que se entrega a cada transportista que chatarrea su unidad asciende a 7,000 dólares como máximo, precisó el funcionario. En una encuesta realizado a estos transportistas, se observó del total de beneficiados con el bono del chatarreo, más del 90% se dedicará a negocios ajenos al transporte urbano y solo algunos continuarán en el servicio. Para ello deberán invertir en la compra de buses patrón, que son las unidades autorizadas por el municipio capitalino. El municipio cuenta con una partida de 21 millones de dólares para solventar este proceso, precisó Pro Transporte.

- a. Asuma que 6 000 unidades de transporte público de 20 o más años de antigüedad serán convertidas en chatarra este año. Se sabe que solo la quinta parte de las 6 000 unidades califican para el bono máximo,

- ¿cuánto dinero quedará disponible para solventar este proceso en las demás unidades?
- b. De los transportistas encuestados, ¿cuántos continuarán en el transporte público?
- c. Si adicionalmente 1800 unidades califican con un bono de 3 780 dólares, 2 600 unidades califican con un bono de 1 950 dólares y las restantes califican con igual bono, ¿cuál es este bono?

### **PROCEDIMIENTO**

a.  $(6000/5)*7000= 8400000 = 8,4$  millones de dólares

Le quedan  $21 - 8,4 = 12,6$  millones de dólares

b. El  $10\%(6000)=600$  transportistas

c.  $1200*7000+1800*3780+2600*1950=20\ 274\ 000$

Quedan  $21\ 000\ 000 - 20\ 274\ 000 = 726\ 000$

Faltan  $6000-1200-1800-2600=400$

A cada uno de los restantes le toca un bono de  $726\ 000 / 400 = 1815$  dólares.

### **RESPUESTA**

- a. Le quedará disponible para solventar este proceso en las demás unidades 12,6 millones de dólares.
- b. De los transportistas encuestados continuarán en el transporte público 600 transportistas.
- c. El bono es de 1815 dólares

### **Enunciado 3: Principales causas de los accidentes de tránsito**

Un estudio realizado por la Universidad Mayor de San Marcos revela una situación dramática y esclarecedora: que cerca del 40% de los choferes estudiados padecen de alteraciones psicológicas. Entre los choferes se encuentran también algunos psicópatas. Estos choferes son incapaces de reaccionar adecuadamente al estrés emocional.



Diversos estudios sobre la crisis de transporte público en el Perú concluyen que las causas de los accidentes de tránsito son:

- La imprudencia del peatón
- La imprudencia del conductor
- Ebriedad del conductor
- Exceso de velocidad
- Otros entre los que se tiene a:
  - i. Desconocimiento técnico y vehículos en mal estado.
  - ii. La condición clínica y psicológica de los conductores.
  - iii. El mal diseño de las pistas
  - iv. El desorden vehicular
  - v. Falta de educación vial
  - vi. La insuficiente fiscalización de los infractores a las normas de tránsito

Una triste y dramática realidad es la del distrito del Cercado de Lima que registra el mayor número de accidentes de tránsito en la capital de Lima.

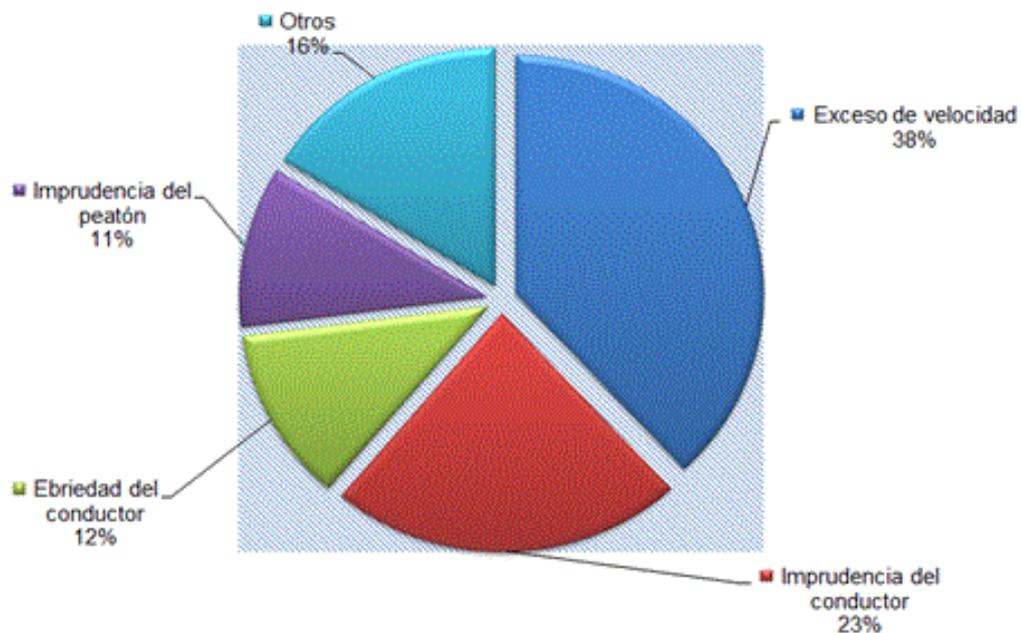
El distrito de Ate-Vitarte registra, la mayor cantidad de muertos como resultado de accidentes de tránsito ocasionados por transportistas públicos y taxistas según el estudio de la Secretaria Técnica del Consejo de Lima y Callao.

• La lista de los diez distritos con más accidentes registrados en la ciudad de Lima y el puerto del Callao, se completa con:

Santiago de Surco con 2 318, San Isidro con 2 128 accidentes, La Victoria con 1 956 accidentes, Independencia con 1 952 accidentes, Miraflores con 1 881 accidentes, San Martín de Porras con 1 856 accidentes, Ate Vitarte 1 674 accidentes y el Cercado de Callao con 1 638 accidentes.

El siguiente gráfico muestra los accidentes con uno más fallecidos en el 2012:

### Principales causas del accidente de tránsito



- Año: 2012
- Número de accidentes con 1 o más personas fallecidas: 3,300

- En el caso de los accidentes con 1 o más fallecidos, ¿en qué razón se encuentran aquellos debido a imprudencia del peatón y aquellos debido al exceso de velocidad del conductor.
- Si sabemos que en la ciudad de Lima y el puerto del Callao hubo 3 548 accidentes con uno o más fallecidos, ¿cuántos accidentes se produjeron por imprudencia del conductor?

Nota: Siempre se considera el total como el 100% y  $a\% = a/100$

## PROCEDIMIENTO

- a. La razón del número de personas es el mismo que de sus porcentajes.

$$\text{La razón es entonces: } \frac{11\%}{38\%} = \frac{11}{38}$$

- b. Por regla de tres simple directa:

$$3548 \dots\dots\dots 100\%$$

$$x \dots\dots\dots 23\%$$

$$\text{De donde } x = 3548 * 23 / 100 = 816,04$$

## RESPUESTA

- a. La razón se encuentran aquellos debido a imprudencia del peatón y aquellos debido al exceso de velocidad del conductor es  $\frac{11}{38}$ .
- b. Se produjeron por imprudencia del conductor 816 accidentes aproximadamente.

#### Enunciado 4: Panorama de los accidentes de tránsito

En relación a los accidentes de tránsito, es preciso contar con información confiable sobre las defunciones y los traumatismos no mortales, para determinar la magnitud del problema y así poder concebir soluciones focalizadas y, asegurar el seguimiento de las medidas de intervención adoptadas y evaluar su eficacia.

En el año 2009 se registraron 2373 accidentes de tránsito más que en el año 2010, y en el 2011 se registraron 1218 accidentes de tránsito a nivel nacional más que en el año 2010. En el año 2012 se registraron 14037 menos que en el año 2011, y 5950 menos que en el año 2013.



a. Complete la tabla adjunta.

Año	Número de accidentes
2009	
2010	
2011	
2012	
2013	76 784

**PROCEDIMIENTO**

Año 2012:  $76784 - 5950 = 70834$

Año 2011:  $70834 + 14037 = 84871$

Año 2010:  $84871 - 1218 = 83653$

Año 2009:  $83653 + 2373 = 86026$

**RESPUESTA**

Año	Número de accidentes
2009	86026
2010	83653
2011	84871
2012	70834
2013	76784

- b. Calcule la variación porcentual del número de accidentes ocurridos a nivel nacional entre los años 2009 y 2012.

$$\text{Variación porcentual} = \frac{\text{valor final} - \text{valor inicial}}{\text{valor inicial}} \times 100\%$$

**PROCEDIMIENTO**

$$\text{Variación porcentual} = \frac{70834 - 86026}{86026} \times 100\%$$
$$\text{Variación porcentual} = -17,66\%$$

**RESPUESTA**

El número de accidentes ha disminuido en 17,66%

### Enunciado 5: Principales causas de los accidentes de tránsito

El Organismo Peruano de Consumidores y Usuarios detectó que en este año los accidentes ocasionados por imprudencia / ebriedad del conductor y velocidad son la principal causa de los accidentes de tránsito y que han aumentado en 3063 con respecto al año anterior. Es sumamente alarmante, por lo que exhortamos a las autoridades a efectuar rigurosos y permanentes operativos de tránsito, además de redoblarlos en los feriados largos”, dijo el presidente del Opecu, Héctor Plate.

Emplee la información que necesite de la pregunta anterior para completar la tabla mostrada.

Año	2012	2013	Diferencia 2013 vs 2012
Período Enero a Septiembre	Total	Total	
Imprudencia/Ebriedad del conductor			
Exceso de velocidad		25142	
Imprudencia del peatón/pasajero	7103	8092	
Falla mecánica/luces		2060	3
Desacato/ señal de tránsito	1466	1600	
Exceso de carga/ pista mal estado/otras		10062	-79
Accidentes de tránsito			

Fuente: Instituto Nacional de Informática y Estadística (INEI)

Conteste:

- ¿Cuántos accidentes de tránsito se ocasionaron por imprudencia y/o ebriedad del conductor en el año 2012?
- ¿Cuántos accidentes de tránsito se ocasionaron por exceso de velocidad en el año 2012?

## PROCEDIMIENTO

De la pregunta anterior:

Número de accidentes de tránsito en el año 2012: 70834

Número de accidentes de tránsito en el año 2013: 76784

En el año 2013:  $76784 - (25142 + 8092 + 2060 + 1600 + 10062) = 29828$ ... Accidentes de tránsito por imprudencia/ebriedad del conductor.

En el año 2012:  $29828 - 3063 = 26765$  ... Accidentes de tránsito por imprudencia/ebriedad del conductor... **(a)**

En el año 2012 el total de accidentes por: Exceso de carga/ pista mal estado/otras:  $10062 + 79 = 10141$

Falla mecánica/luces:  $2060 - 3 = 2057$

En el año 2012:

$70834 - (10141 + 1466 + 2057 + 7103 + 26765) = 23302$ ... **(b)**

## RESPUESTA

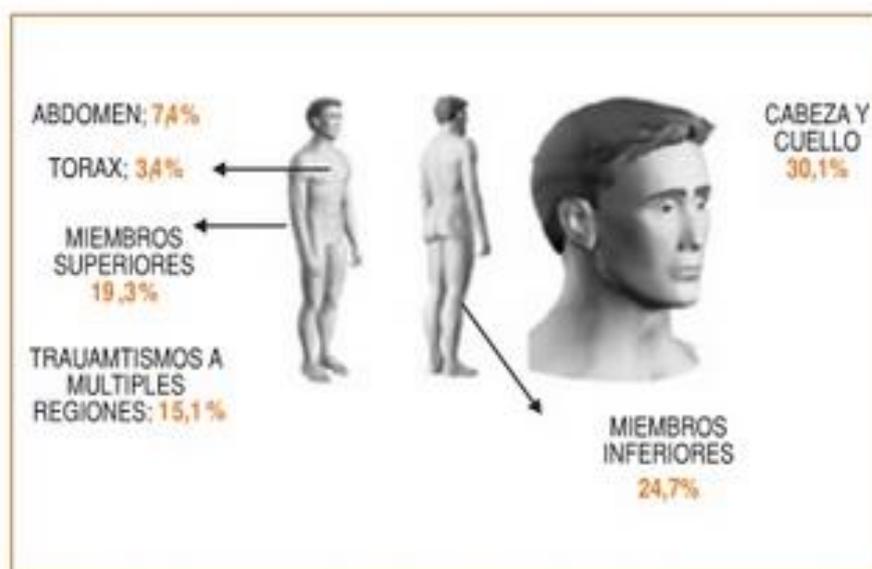
Año	2012	2013	Diferencia 2013 vs 2012
Período Enero a Septiembre	Total	Total	
Imprudencia/Ebriedad del conductor	26765	29828	
Exceso de velocidad	23302	25142	
Imprudencia del peatón/pasajero	7103	8092	
Falla mecánica/luces	2057	2060	3
Desacato/ señal de tránsito	1466	1600	
Exceso de carga/ pista mal estado/otras	10141	10062	-79
Accidentes de tránsito	70834	76784	5950

## Enunciado 6: Lesiones atribuibles a los accidentes de tránsito

Solo durante el año 2008, 50 059 personas han sufrido lesiones producto de eventos relacionados al tránsito. Desafortunadamente, una de las debilidades de este importante registro proporcionado por la Policía Nacional es no considerar la gravedad de las lesiones, ni el diagnóstico que estos accidentes involucran.

En el período 1998 al 2008, se han producido 392 825 lesionados por accidentes de tránsito, cifra comparable a la totalidad de la población del distrito de Villa El Salvador.

**Figura. Traumatismos atendidos en pacientes hospitalizados atribuibles a accidentes de tránsito 2008**



**Fuente:** Egresos Hospitalarios-información remitida por hospitales

**Elaborado por:** Oficina General de Estadística e Informática del Ministerio de

- Calcule el número aproximado de personas que ha sufrido traumatismos en miembros superiores en el año 2008.
- ¿En qué razón se encuentran el número de personas que han sufrido traumatismos a múltiples regiones y los que han sufrido traumatismos en los miembros inferiores?

## PROCEDIMIENTO

a. Por regla de tres simple:

$$50059 \dots\dots\dots 100\%$$

$$x \dots\dots\dots 19,3\%$$

$$x = \frac{50\,059 \times 19,3\%}{100\%} = 9661,3$$

b. La razón de sus porcentajes es también la razón del número de personas correspondientes.

$$r = \frac{15,1\%}{24,7\%} = \frac{151}{247}$$

## RESPUESTA

a. El número aproximado de personas que ha sufrido traumatismos en miembros superiores en el año 2008 es aproximadamente 9661

b. la razón del número de personas correspondientes es

$$r = \frac{151}{247}$$

## Enunciado 7: Personas fallecidas en el primer trimestre del 2013



En el primer trimestre de 2013, 781 persona dejaron de existir por causa de los accidentes de tránsito, informó el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

El número de hombres fallecidos es al número de mujeres fallecidas como 54/17.

Del total de hombres fallecidos, aproximadamente el 19,87% eran menores de edad y del total de mujeres fallecidas, aproximadamente el 25,13% eran menores de edad.

Con la información brindada, calcule:

- El número de hombres y mujeres adultas que fallecieron.
- La razón entre el número de varones menores de 18 años y el número de mujeres menores de edad que fallecieron.
- ¿Cuál fue el promedio de hombres menores de edad que fallecieron diariamente en el primer trimestre del año 2013?

## PROCEDIMIENTO

a. Sea  $h$  el número de hombres fallecidos y

$m$  el número de mujeres fallecidas

Luego:

$$\frac{h}{m} = \frac{54}{17} \rightarrow \begin{cases} h = 54k \\ m = 17k \end{cases}$$

$$54k + 17k = 781 \rightarrow k = 11$$

$$\begin{cases} h = 54(11) = 594 \\ m = 17(11) = 187 \end{cases}$$

b. Sea  $x$  el número de hombres menores de edad que fallecieron

y el número de mujeres menores de edad que fallecieron

$$\text{i.} \quad \begin{array}{l} 594 \dots 100\% \\ x \dots 19,87\% \end{array} \rightarrow x = \frac{594 \times 19,87\%}{100\%} = 118,02$$

$$\text{ii.} \quad \begin{array}{l} 187 \dots 100\% \\ x \dots 25,13\% \end{array} \rightarrow x = \frac{187 \times 25,13\%}{100\%} = 46,99$$

c. En los tres primeros meses han pasado  $31 + 28 + 31 = 90$  días.

$$\bar{x} = \frac{118}{90} = 1,31$$

## RESPUESTA

a. Hubo 594 hombres y 187 mujeres que fallecieron.

b. Hubo 118 hombres y 47 mujeres menores de edad que fallecieron.

c. El promedio de hombres menores de edad que fallecen diariamente es 1,31

## Referencias:

- [http://diasporaperuananewyork.blogspot.com/2009/07/combi-taxis-moto-taxis-todo-vale\\_04.html](http://diasporaperuananewyork.blogspot.com/2009/07/combi-taxis-moto-taxis-todo-vale_04.html)
- <http://diarioahora.pe/portal/mas-noticias-san-martin/2014/02/03>
- <http://diarioahora.pe/portal/noticias-san-martin/21-locales/23144-6-mil-vehiculos-seran-chatarreados-este-ano>
- [http://cdn.larepublica.pe/sites/default/files/imagecache/img\\_noticia\\_640x384/imagen/2011/11/01/imagen-escolares4269725.JPG](http://cdn.larepublica.pe/sites/default/files/imagecache/img_noticia_640x384/imagen/2011/11/01/imagen-escolares4269725.JPG)
- <http://www.cal.org.pe/pdf/diplomados/rnt02.pdf>
- <http://www.pnp.gob.pe/documentos/ANUARIO%20PNP%202010.pdf>
- <http://gestion.pe/economia/hubo-5173-accidentes-transito-mas-2013-ebriedad-conductor-y-exceso-velocidad-2084802>
- <http://diariocorreo.pe/ultimas/noticias/EPENSA-083981/cuatro-muertos-deja-choque-de-combi-y-volquete>
- <http://www.elperuano.pe/Edicion/noticia-inei-da-cifras-accidentes-transito-todo-peru-8935.aspx#.U2I3HFcXI1U>
- <http://www.pachamamaradio.org/12-08-2013/inei-781-muertes-por-accidentes-de-transito-se-registran-en-el-pais-en-lo-que-va-del-ano.html>

**Rúbrica de misión – Segundo de secundaria**

**Puntaje máximo de la misión: 105 puntos (15 puntos cada reto)**

**Nota:**

9. **No se arrastra error de una habilidad a otra.**

10. Si el reto está en blanco el puntaje asignado será **0**.

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>Reto 1: Cantidad de accidentes en los últimos 10 años</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente el promedio de personas fallecidas.</li> <li>• Calcula correctamente el costo promedio por accidente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente el promedio de personas fallecidas.</li> <li>• Calcula incorrectamente el costo promedio por accidente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula incorrectamente el promedio de personas fallecidas.</li> <li>• Calcula incorrectamente el costo promedio por accidente.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Presenta los resultados obtenidos empleando un proceso lógico.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta un proceso que no le lleva la respuesta pero no es la correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 2: El fracaso del Plan de Tolerancia Cero	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente la cantidad de dinero que le queda disponible.</li> <li>• Determina correctamente la cantidad de transportistas que continuarán en el transporte público.</li> <li>• Calcula correctamente el bono para las unidades restantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente la cantidad de dinero que le queda disponible.</li> <li>• Determina correctamente la cantidad de transportistas que continuarán en el transporte público.</li> <li>• Calcula incorrectamente el bono para las unidades restantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula erradamente la cantidad de dinero que le queda disponible.</li> <li>• Determina erradamente la cantidad de transportistas que continuarán en el transporte público.</li> <li>• No calcula o calcula erradamente el bono para las unidades restantes.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida. Justifica adecuadamente las respuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 3: Principales causas de los accidentes de tránsito	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que la razón de los porcentajes es también la razón del número de personas.</li> <li>Calcula correctamente la razón pedida.</li> <li>Calcula correctamente el número de accidentes producidos por imprudencia del conductor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que la razón de los porcentajes es también la razón del número de personas.</li> <li>Calcula correctamente la razón pedida.</li> <li>Calcula incorrectamente el número de accidentes producidos por imprudencia del conductor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula erradamente la razón pedida.</li> <li>No calcula o calcula incorrectamente el número de accidentes producidos por imprudencia del conductor.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 4: Panorama de los accidentes de tránsito	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completa correctamente la tabla.</li> <li>• Calcula correctamente el número de accidentes ocurridos en cada año, a través de la lectura del texto.</li> <li>• Completa correctamente la tabla del número de accidentes.</li> <li>• Calcula correctamente la variación porcentual.</li> <li>• Interpreta correctamente el signo de la variación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completa correctamente la tabla.</li> <li>• Calcula correctamente el número de accidentes ocurridos en cada año.</li> <li>• Completa correctamente la tabla del número de accidentes.</li> <li>• Calcula erradamente la variación porcentual.</li> <li>• No interpreta correctamente el signo de la variación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No completa correctamente la tabla.</li> <li>• Calcula incorrectamente el número de accidentes ocurridos en cada año.</li> <li>• Completa la tabla del número de accidentes en forma errada.</li> <li>• Calcula erradamente la variación porcentual.</li> <li>• No interpreta correctamente el signo de la variación.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Presenta los dibujos que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa la información dada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 5: Principales causas de los accidentes de tránsito	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula correctamente la cantidad de accidentes de tránsito en el año 2012, a partir de la tabla dada.</li> <li>Calcula correctamente cantidad de accidentes de tránsito por exceso de velocidad en el año 2012.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula correctamente la cantidad de accidentes de tránsito en el año 2012, a partir de la tabla dada.</li> <li>Calcula erradamente la cantidad de accidentes de tránsito por exceso de velocidad en el año 2012.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula mal la cantidad de accidentes de tránsito en el año 2012, a partir de la tabla dada.</li> <li>Calcula mal cantidad de accidentes de tránsito por exceso de velocidad en el año 2012.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> <li>Presenta los criterios que avalen su proceso escogido.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> <li>No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina un proceso en el que no usa ningún criterio de selección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 6: Lesiones atribuibles a los accidentes de tránsito	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula el número aproximado de personas, aplicando porcentajes o la regla de tres simple directa.</li> <li>Calcula la razón de personas, identificando que es la misma que la razón de sus porcentajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula el número aproximado de personas.</li> <li>No logra identificar que la razón de personas es la misma que la razón de sus porcentajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula erradamente el número aproximado de personas.</li> <li>No logra identificar que la razón de personas es la misma que la razón de sus porcentajes.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> <li>Presenta los criterios que avalen su proceso escogido.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> <li>No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina un proceso en el que no usa ningún criterio de selección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 7: Personas fallecidas en el primer trimestre del 2013	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica correctamente las propiedades de las razones para calcular el número de hombres y mujeres que fallecieron.</li> <li>• Aplicando los porcentajes y/o regla de tres simple calcula las personas menores de edad que fallecieron.</li> <li>• Determina la cantidad de días que hay en un año no bisiesto.</li> <li>• Calcula el promedio pedido, sin aproximar al entero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula el número aproximado de personas</li> <li>• No logra identificar que la razón de personas es la misma que la razón de sus porcentajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula erradamente el número aproximado de personas.</li> <li>• No logra identificar que la razón de personas es la misma que la razón de sus porcentajes.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Presenta los criterios que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa ningún criterio de selección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

## MISIÓN PARA TERCER GRADO DE SECUNDARIA

<b>8° FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2014</b>	<b>Grado: 3° de secundaria</b> <b>Equipo N° .....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b>	
<b>Alumno (a): .....</b>	<b>Colegio: .....</b>

### ***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en los espacio en blanco indicados para la solución de cada pregunta. Disponen, además, de hojas adicionales de borrador.

Se requiere el empleo de calculadora científica CASIO *fx-350 ES*.

Tienen 2 horas para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes:

- A) Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- B) Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- C) Exactitud de la respuesta.

## COPA MUNDIAL DE FÚTBOL

**La Copa Mundial de la FIFA**, también conocida como *Copa Mundial de Fútbol*, *Copa del Mundo* o *Mundial*, originalmente se llamó *Campeonato Mundial de Fútbol*. Es el torneo internacional de fútbol masculino más importante del mundo a nivel de selecciones. Nacionales. Además, existen otras competiciones que también son copas mundiales de fútbol, entre las que destacan la Copa Mundial Femenina de Fútbol, la Copa Mundial de Fútbol Sub-20 y la Copa Mundial de Fútbol Sub-17, las tres organizadas por la FIFA.

Este evento deportivo se realiza cada cuatro años desde 1930, con la excepción de los años de 1942 y 1946, en los que se suspendió debido a la Segunda Guerra Mundial. Cuenta con dos etapas principales: un proceso clasificatorio en el que actualmente participan cerca de 200 selecciones nacionales, y una fase final, realizada cada cuatro años en una sede definida con anticipación en la que participan 32 equipos durante un periodo cercano a un mes. La fase final del torneo es el evento deportivo de una sola disciplina más importante del mundo (la final de la Copa Mundial de Fútbol de 2002 fue vista por más de 1 100 millones de personas).



El equipo uruguayo fue el primer campeón mundial en 1930

### **Enunciado 1: Ganadores de los mundiales**

La Copa Mundial de la FIFA ha sido realizada en 19 ocasiones, en las que ocho países han alzado la copa: Brasil es el equipo más exitoso, con cinco victorias; Italia le sigue con cuatro trofeos; Alemania tiene tres; Argentina y Uruguay la han ganado dos veces; Inglaterra, Francia y la actual campeona España se han consagrado campeones en una sola ocasión. El torneo es dominado de los equipos europeos y sudamericanos: los primeros ganaron el título en 10 ocasiones, mientras que los sudamericanos lo ganaron en 9 ocasiones y sólo dos equipos de otras confederaciones geográficas han llegado a semifinales: Estados Unidos en 1930 y Corea del Sur en 2002. Además, Brasil (en 1958 y 2002) y España (en 2010) han sido los únicos equipos que han ganado fuera de su continente.

- a. ¿Qué porcentaje del total de campeonatos ha ganado Brasil?

#### **PROCEDIMIENTO**

Total de campeonatos ganados por Brasil: 5

Total de campeonatos realizados: 19

$$19 \rightarrow 100\%$$

$$5 \rightarrow x$$

$$x = \frac{5 \times 100\%}{19} = 26,32\%$$

#### **RESPUESTA**

El porcentaje del total de campeonatos que ha ganado Brasil es 26,32%.

## **Enunciado 2: La Copa Jules Rimet y la Copa Mundial de la FIFA**

La **Copa del Mundo** es un trofeo de oro que se entrega a los ganadores de la Copa Mundial de Fútbol. Desde el inicio de la Copa Mundial en 1930, dos trofeos diferentes han sido usados: el **Trofeo Jules Rimet** de 1930 a 1970, y el **Trofeo de la Copa Mundial de la FIFA** de 1974 en adelante.

El primer trofeo, que fue nombrado en honor del antiguo presidente de la FIFA Jules Rimet, representaba a Niké, la diosa griega de la victoria. Brasil se quedó con el trofeo definitivamente en 1970, haciendo necesaria la creación de un remplazo. El trofeo Jules Rimet fue robado en 1983 y fue fundido por los ladrones, que confesaron años más tarde cuando fueron arrestados por la policía brasileña.

Este trofeo fue diseñado por Abel Lafleur y estaba hecho de plata esterlina chapada en oro, con una base azul de lapislázuli. Medía 35 cm de altura y pesaba 3,8 kg. Se componía de una copa octagonal, sostenida por una figura alada representando a Niké.



El trofeo de remplazo fue introducido en la Copa Mundial de Fútbol de 1974, siendo ganado en esa ocasión por Alemania Occidental. Fue diseñado por Silvio Gazzaniga y producido por la compañía Bertoni, Milano (GDE Bertoni). Mide 36,8 cm de altura y está hecho con 5 kg de oro sólido de 18 quilates (es decir, 75% de oro). Tiene una base de 13 cm de diámetro con dos anillos concéntricos de malaquita. El trofeo, que pesa 8,175 kg en total, representa a dos figuras humanas sosteniendo al planeta Tierra.



- ¿En qué porcentaje ha variado la altura de la copa?
- ¿En qué porcentaje ha variado el peso de la copa?
- ¿Cuántos kg de oro sólido de 18 quilates tiene la actual copa?

## PROCEDIMIENTO

a. Altura inicial: 35 cm  
Altura final: 36,8 cm

Variación: 1,8 cm

Por regla de tres simple directa:

$$\begin{array}{l} 35 \text{ cm} \rightarrow 100\% \\ 36,8 \text{ cm} \rightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{1,8 \times 100\%}{35} = 5,14\%$$

b. Peso inicial de la copa: 3,8 kg  
Peso actual de la copa: 8,175 kg

Variación:  $8,175 - 3,8 = 4,375$

Por regla de tres simple directa:

$$\begin{array}{l} 3,8 \text{ kg} \rightarrow 100\% \\ 4,375 \text{ kg} \rightarrow x \end{array}$$

$$x = \frac{4,375 \times 100\%}{3,8} = 115,13\%$$

c. El peso de oro en la copa actual es:  $75\%(8,175\text{kg}) = 6,13\text{kg}$

## RESPUESTA

- a) La altura de la copa ha aumentado en 5,14%
- b) El peso de la copa ha variado en 115,13%
- c) El peso de oro en la copa actual es 6,13 kg

### ENUNCIADO 3: Evolución del balón de la copa del mundo

La pelota de fútbol sin duda es uno de los elementos más importantes del juego. Ella está cargada de nostalgia, de alegrías y tristezas.

La historia de este objeto “redondo” como elemento de entretenimiento se remonta a épocas muy antiguas en la que distintas civilizaciones hicieron uso de ella para divertirse.



Es así como los modelos y los materiales de las pelotas variaron considerablemente. En la antigua China se usó cuero crudo, los griegos y los romanos usaron vejigas infladas. Todos estos intentos pretendían encontrar un balón lo más redondo posible.

Una vez que se establecieron las competiciones oficiales, los diámetros de las esferas no variaron mucho con los años. Han oscilado entre 21,65 y 22,29 cm de diámetro.



Circunferencia mayor

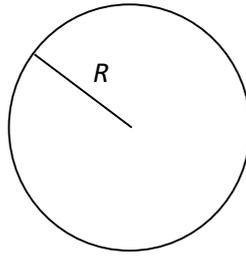
- Se sabe que la longitud de la circunferencia mayor de la actual pelota Brazuca es un número entero múltiplo de 3 y que su diámetro es mayor que 21,65 cm y menor que 22,29 cm, calcule el longitud de la circunferencia mayor de las pelotas del Mundial Brasil 2014.

Datos adicionales:

La longitud de la circunferencia es:  $L = 2\pi R$

$$\pi = 3,14159$$

Asuma:



Diámetro  $D = 2R$

### **PROCEDIMIENTO**

Por condición del problema:

$$L = 2\pi R = \pi D$$

$$L = (3,14159)(21,65\text{cm}) = 68,015\text{cm}$$

$$L = (3,14159)(22,29\text{cm}) = 70,026\text{cm}$$

Como  $L$  es un número múltiplo de 3, entonces:

$$L = 69\text{cm}$$

### **RESPUESTA**

La longitud de la circunferencia mayor de las pelotas del Mundial Brasil 2014 es 69 cm

A diferencia del tamaño, el peso de los balones sí ha sufrido grandes modificaciones. Inicialmente pesaban entre 368 y 425 gramos. En la actualidad deben pesar 410 gramos como mínimo y 450 gramos como máximo para los eventos internacionales.



El peso de la Brazuca es un número entero de gramos mayor que el 106,5% del peso mínimo y menor que el 97,2% del peso máximo establecidos actualmente para los eventos internacionales.

- b. ¿En qué porcentaje ha variado el peso mínimo y peso máximo del balón para los eventos internacionales?
- c. ¿Cuál es el peso de la Brazuca?

### PROCEDIMIENTO

b. El peso mínimo ha variado en  $410 - 368 = 42$  gramos

$$\begin{cases} 368 \rightarrow 100\% \\ 42 \rightarrow x \end{cases} \rightarrow x = \frac{42 \times 100\%}{368} = 11,41\%$$

El peso máximo ha variado en  $450 - 425 = 25$  gramos

$$\begin{cases} 425 \rightarrow 100\% \\ 25 \rightarrow x \end{cases} \rightarrow x = \frac{25 \times 100\%}{425} = 5,88\%$$

c. Sea  $P$  peso de la brazuca en gramos

Es mayor que el 106,5%(410)=436,65 gramos

$$\rightarrow P > 436,65$$

Es menor que el 97,2% (450)=437,40 gramos

$$\rightarrow P < 437,40$$

Luego:  $436,65 < P < 437,40$

Como  $P$  es entero, entonces  $P = 437$

**RESPUESTA**

b. Para los eventos internacionales

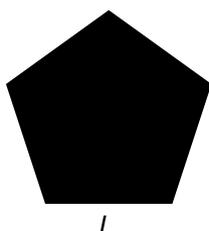
- i. El peso mínimo ha variado en 11,41%
- ii. El peso máximo ha variado en 5,88%

c. El peso de la brazuca es de 437 gramos

El **Adidas Telstar** fue el balón de fútbol utilizado en la Copa Mundial de Fútbol de 1970 celebrada en México y en la Copa Mundial de Fútbol de 1974 celebrada en Alemania Federal. Fue el primer balón que la empresa alemana Adidas puso a disposición de la FIFA. En el Mundial de 1970, se usó por primera vez el diseño de *un icosaedro truncado conformado por 20 hexágonos blancos y 12 pentágonos negros*. Antes se usaban bandas alargadas como las de la actual pelota de voleibol. Este diseño de polígonos blancos y negros se ha convertido en una imagen clásica de un balón de fútbol. Se usó el nombre del satélite Telstar, lanzado al espacio en los años sesenta para transmisiones televisivas entre Europa y América, debido a que el balón guarda cierto parecido con él, sobre todo con los paneles solares de donde obtiene la energía.



Dato adicional



El área del pentágono está dado aproximadamente por:

$$A = 1,7205L^2$$

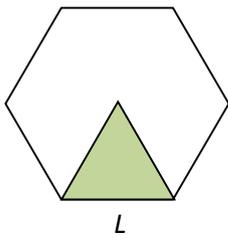
- d. A partir del texto anterior determine la escala aproximada en la que se encuentra la foto de la pelota Telstar, asumiendo que tiene las mismas dimensiones que la Brazuca.

Dato adicional : Área de la esfera =  $4\pi R^2$

### PROCEDIMIENTO

El área de la superficie esférica estará dada por la suma de las áreas de las 20 regiones hexagonales y 12 regiones pentagonales.

Se observa que tanto los hexágonos y pentágonos tienen lados de igual longitud.



$$\text{Área de cada hexágono} = 6 \times \frac{L^2 \sqrt{3}}{4} = 2,5981L^2$$

Luego con el dato adicional podemos establecer que el área de la esfera está dado por:

$$\text{Área de la esfera} = 20(2,5981L^2) + 12(1,7205L^2) = 72,6080L^2$$

Se sabe que el área de la esfera es:

$$4\pi R^2 = 4(3,14159)R^2 = 12,56636R^2$$

Igualando se tiene:  $72,6080L^2 = 12,56636R^2$

$$\frac{L^2}{R^2} = \frac{12,56636}{72,6080} = 0,17307$$

$$\frac{L}{R} = 0,416...(1)$$

Pero del problema 3: La longitud de la circunferencia es 69 cm

$$2\pi R = 69$$

$$2(3,14159)R = 69$$

$$R = 10,98 \text{ cm}..(2)$$

$$\text{De (2) en(1): } \frac{L}{10,98} = 0,416 \rightarrow L = 4,57 \text{ cm}$$

$$\text{La escala es : } \frac{L_{plano}}{L_{real}} = \frac{1,50 \text{ cm}}{4,57 \text{ cm}} \approx \frac{1}{3}$$

### **RESPUESTA**

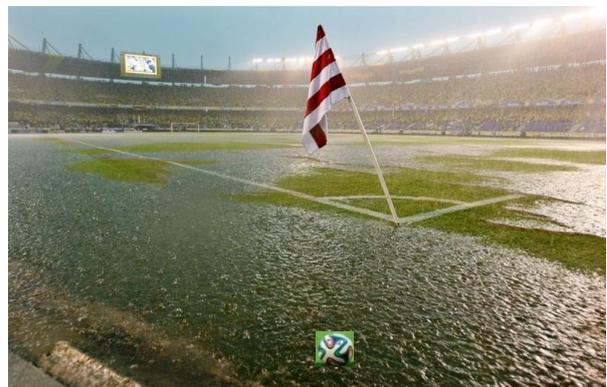
La escala es aproximadamente 1/3

La BRAZUCA está compuesta de capas de poliuretano a base de materias primas sumamente innovadores que permiten excelentes características de vuelo, velocidad, peso y precisión en el tiro. Estas capas permiten un contacto óptimo con el pie del jugador y un muy buen control en cualquier condición climática. Inclusive en partidos con lluvias intensas, el peso el balón solo aumenta 0,1%.

- a. Si en uno de los partidos el balón pesó 437,437 g. ¿Hubo una lluvia intensa en ese partido?

#### **Sugerencia.**

Emplee información del peso de la brazuca obtenida anteriormente.



**PROCEDIMIENTO**

Aplicamos una regla de tres simple

$$437 \text{ g} \quad \rightarrow 100\%$$

$$437,437 \text{ g} \rightarrow x$$

$$x = \frac{437,437 \times 100\%}{437}$$

$$x = 100,1\%$$

Por lo tanto el peso aumentó en  $100,1\% - 100\% = 0,1\%$

**RESPUESTA**

De acuerdo al porcentaje de aumento en el peso concluimos que durante el partido hubo lluvia intensa.

#### ENUNCIADO 4: Brasil, país anfitrión

Las **regiones de Brasil** son cinco grupos de unidades federales (estados o distritos) en los que se divide la federación. Están unidos de acuerdo a la proximidad territorial y a características geográficas como paisajes y tipos de suelo semejantes. La finalidad de la división del país en regiones es estadística y económica. No existe, por lo tanto, ningún tipo de autonomía política de las regiones.

Las regiones brasileñas son:



1 • Centro-Oeste, 2 • Nordeste, 3 • Norte, 4 • Sudeste, 5 • Sur.

- Región Centro-Oeste, que está conformada por los estados de Goiás, Mato Grosso y Mato Grosso del Sur, además del Distrito Federal. Posee un territorio de 1 606 445,5km<sup>2</sup> (18,9% del territorio nacional) y una población de alrededor de 11 636 728 habitantes.
- Región Noreste, que está conformada por los estados de Alagoas, Bahía, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Río Grande del Norte y Sergipe. Posee un territorio de 1 553 917,1km<sup>2</sup> (18,2% del territorio nacional), dentro de los que está localizado el Polígono das secas, y una población alrededor de 47 741 711 habitantes.
- Región Norte, que está conformada por los estados de Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima y Tocantins. Posee un territorio

de 3 852 967,7km<sup>2</sup> (45,2% del territorio nacional) y una población aproximada de 12 900 704 habitantes.

- Región Sudeste, que está conformada por los estados de Espírito Santo, Minas Gerais, Río de Janeiro y São Paulo. Posee un territorio de 924 573,6km<sup>2</sup> (10,9% del territorio nacional) y una población de alrededor de 72 412 411 habitantes.
  - Región Sur, que está conformada por los estados de Paraná, Río Grande do Sul y Santa Catarina. Posee un territorio de 576 300,8km<sup>2</sup> (6,8% del territorio nacional) y una población de más de 25 107 616 habitantes.
- a. Muestre los datos en cuatro columnas en las que se indiquen las Grandes Regiones, el área total de la región en km<sup>2</sup>, el número de habitantes aproximado y determine la densidad demográfica o poblacional (número de habitantes por cada km<sup>2</sup> )

<b>PROCEDIMIENTO</b>			
Grandes Regiones	Área total en Km <sup>2</sup>	Número de habitantes	Densidad demográfica
Región Norte	3 852 967,7	12 900 704	3,35
Región Noreste	1 553 917,1	47 741 711	30,72
Región Sureste	924 573,6	72 412 411	78,32
Región Sur	576 300,8	25 107 616	43,57
Región Centro Oeste	1 606 445,5	11 636 728	7,24

- b. ¿Es correcto afirmar que la región menos poblada es la que tiene menor densidad poblacional? Argumente.
- c. ¿Qué porcentaje del total de habitantes hay en la región más densamente poblada?

## PROCEDIMIENTO

- a. Puede observarse de la tabla anterior que la menor densidad poblacional es 3,35 habitantes por km<sup>2</sup> y corresponde a la Región Norte que no es la región con menor número de habitantes.
- b. La región más densamente poblada es la Región Sureste, ya que su densidad poblacional es 78,32 habitantes/km<sup>2</sup>.

Total de habitantes: 169 799 170

Número de habitantes en la región más poblada: 72 412 411

Aplicamos una regla de tres simple

$$\begin{array}{rcl} 169\,799\,170 & \rightarrow & 100\% \\ 72\,412\,411 & \rightarrow & x \end{array}$$

$$x = \frac{72\,412\,411 \times 100\%}{169\,799\,170} = 42,65\%$$

## RESPUESTA

- a. Falso, porque la densidad poblacional depende de la razón del número de habitantes y el área territorial y no solo de la primera. En otras palabras si una región es la más poblada no supone que sea la más densamente poblada.
- b. Hay aproximadamente el 42,65% de la población de Brasil.

**ENUNCIADO 5: Maracaná será la sede de la final del Mundial 2014**



El estadio de Maracaná en Río de Janeiro será el 13 de julio de 2014 la sede de la final del Mundial de Brasil 2014, cuyo partido inaugural se disputará en el Arena de Sao Paulo, según aprobó el Comité Ejecutivo de la FIFA.

El **Estadio Maracaná**, es un estadio de fútbol de la ciudad de Río de Janeiro, Brasil. Es el estadio más grande de Brasil y fue el más grande del mundo durante mucho tiempo. Fue sede de la Copa Mundial de Fútbol de 1950 y es sede para la Copa Mundial de Fútbol de 2014 que se celebra en Brasil.

Fue inaugurado 24 de junio de 1950 y, originalmente, se lo denominó Estadio Municipal do Maracanã, se le denomina así porque el nombre del barrio de Río de Janeiro en que se ubica, que proviene de un pájaro que habitaba el lugar, se llama, precisamente, Maracanã.

El estadio tiene un perímetro de 800 m, una altura máxima de 32 m, y una elipse sin apoyos visibles en la parte interior con 300 m de eje mayor y 260 m de eje menor. Estaba proyectado inicialmente para albergar a 5 000 personas menos que el doble de las que tendrá finalmente.

- a. Si inicialmente estaba proyectada para 155 000 personas, ¿cuántas personas podrán asistir a la final del mundial?

**PROCEDIMIENTO**

Estaba proyectado inicialmente para albergar a 5000 personas menos que el doble de las que tendrá finalmente.

155 000 personas

Sea  $x$  el número de personas que tendrá finalmente

De la información brindada se plantea:

$$155000 = 2x - 5000$$

Resolviendo la ecuación se obtiene:

$$2x = 155000 + 5000 \rightarrow x = 80000$$

**RESPUESTA**

Podrán asistir a la final del mundial 80 000 personas.

- b. Determine la variación porcentual entre la capacidad inicial y la que tendrá finalmente.

**PROCEDIMIENTO**

Aplicando una regla de tres simple:

$$155000 \rightarrow 100\%$$

$$80000 \rightarrow x$$

$$x = \frac{80000 \times 100\%}{155000} = 51,61\%$$

Variación porcentual:  $51,61\% - 100\% = -48,39\%$

**RESPUESTA**

Disminuyó en 48,39%

## ENUNCIADO 6: Alejandro viaja a la final del mundial

Conocida la afición de Alejandro por el fútbol, ha entrado a un concurso para ir a la final del mundial. Él vive en Lima y desea saber cuántos Km hay desde Lima hasta Río de Janeiro, donde se celebrará la final, en el estadio Maracaná. Para ello se ha conseguido un plano de América del Sur.

- Emplee una regla para determinar aproximadamente la distancia de Lima a Río de Janeiro, empleando luego la escala mostrada en la parte inferior del mapa.



**PROCEDIMIENTO**

Aplicando la regla de tres simple:

500 km  $\rightarrow$  1,1 cm

$x \rightarrow 8,3$  cm

$$x = \frac{500 \text{ km} \times 8,3 \text{ cm}}{1,1 \text{ cm}} = 3772,7 \text{ km}$$

**RESPUESTA**

La distancia de Lima a Río de Janeiro es aproximadamente 3773 km

## Referencias

1. [http://es.wikipedia.org/wiki/Trofeo\\_de\\_la\\_Copa\\_Mundial\\_de\\_F%C3%BAtbol](http://es.wikipedia.org/wiki/Trofeo_de_la_Copa_Mundial_de_F%C3%BAtbol)
2. <http://www.youtube.com/watch?v=vmY8BBd9Sdo>
3. <http://www.todoslosmundiales.com.ar/index.php/balones-de-los-mundiales-de-futbol-pelotas-copas-del-mundo/balones-del-90-al-14/brasil-2014-brazuca>
4. [http://es.wikipedia.org/wiki/Adidas\\_Telstar](http://es.wikipedia.org/wiki/Adidas_Telstar)
5. [http://3.bp.blogspot.com/-aDS\\_ssInjds/UDVZuKcMGPI/AAAAAAAAAAS4/Nx0vJ8\\_cr7A/s1600/1970+Telstar.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-aDS_ssInjds/UDVZuKcMGPI/AAAAAAAAAAS4/Nx0vJ8_cr7A/s1600/1970+Telstar.jpg)
6. <http://noticialdia.com/2014/04/estos-son-los-balones-que-han-sido-protagonistas-de-las-copas-del-mundo-infografia/>
7. <http://www.youtube.com/watch?v=vmY8BBd9Sdo>
8. [http://miseleccion.co/images/1999765\\_g\\_4aa541\\_imgg.jpg](http://miseleccion.co/images/1999765_g_4aa541_imgg.jpg)
9. [http://es.wikipedia.org/wiki/Regiones\\_de\\_Brasil](http://es.wikipedia.org/wiki/Regiones_de_Brasil)
10. [https://lh5.googleusercontent.com/-U2uMwe3JCXc/TYfdWLJxIgI/AAAAAAAAACnE/5fb0\\_SVEEoA/s1600/republica-federativa-do-brazil-mapa-politico.jpg](https://lh5.googleusercontent.com/-U2uMwe3JCXc/TYfdWLJxIgI/AAAAAAAAACnE/5fb0_SVEEoA/s1600/republica-federativa-do-brazil-mapa-politico.jpg)
11. <http://wallpapers.10pixeles.com/2014/01/imagenes-de-mapas-de-america-del-sur.html>

**Rúbrica de misión – Tercero de secundaria**

**Puntaje máximo de la misión: 90 puntos (15 puntos cada reto)**

**Nota:**

1. No se arrastra error de una habilidad a otra.
2. Si el reto está en blanco el puntaje asignado será 0.

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>Reto 1: Ganadores de los mundiales</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la cantidad de campeonatos ganados por Brasil del total de campeonatos realizados.</li> <li>• Calcula correctamente el porcentaje de campeonatos ganados empleando la regla de tres simple o una razón expresada en porcentaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina la cantidad de campeonatos ganados por Brasil del total de campeonatos realizados.</li> <li>• Calcula incorrectamente el porcentaje de campeonatos ganados empleando la regla de tres simple o una razón expresada en porcentaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No determina la cantidad de campeonatos ganados por Brasil del total de campeonatos realizados.</li> <li>• No calcula el porcentaje pedido.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta los resultados obtenidos empleando un proceso lógico.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta un proceso que no le lleva la respuesta pero no es la correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 2: La Copa Jules Rimet y la Copa Mundial de la FIFA	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea correctamente la regla de tres simple para calcular el porcentaje de variación en la altura o emplea la fórmula de variación porcentual.</li> <li>• Plantea correctamente la regla de tres simple para calcular el porcentaje de variación en el peso o emplea la fórmula de variación porcentual.</li> <li>• Determina correctamente los kg de oro de 18 quilates de la actual copa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea correctamente la regla de tres simple para calcular el porcentaje de variación en la altura o emplea la fórmula de variación porcentual.</li> <li>• Plantea correctamente la regla de tres simple para calcular el porcentaje de variación en el peso o emplea la fórmula de variación porcentual.</li> <li>• No calcula los kg de oro de 18 quilates de la actual copa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No plantea correctamente la regla de tres simple para calcular el porcentaje de variación en la altura o emplea mal la fórmula de variación porcentual.</li> <li>• No plantea correctamente la regla de tres simple para calcular el porcentaje de variación en el peso o emplea mal la fórmula de variación porcentual.</li> <li>• No calcula los kg de oro de 18 quilates de la actual copa.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida. Justifica adecuadamente las respuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 3: Evolución del balón de la copa del mundo	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula la longitud de la circunferencia mayor, a partir del conocimiento de la divisibilidad.</li> <li>• Calcula la variación en los pesos mínimo y máximo y el peso a partir de desigualdades.</li> <li>• Calcula el área de la esfera a partir del área de los polígonos</li> <li>• Determina la relación del lado del polígono con el radio.</li> <li>• Calcula la longitud real y la longitud en el plano y establece la escala.</li> <li>• Determina las condiciones climáticas a partir del peso del balón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula la longitud de la circunferencia mayor, a partir del conocimiento de la divisibilidad.</li> <li>• Calcula la variación en los pesos mínimo y máximo.</li> <li>• Calcula el peso a partir de las condiciones de desigualdad dadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula la longitud de la circunferencia mayor, sin indicar la estrategia empleada.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 4: Brasil, país anfitrión	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra los datos en una tabla de contingencia.</li> <li>Calcula la densidad poblacional de cada región y da su respuesta.</li> <li>Calcula el porcentaje de habitantes de la región más densamente poblada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra los datos en una tabla de contingencia.</li> <li>Calcula la densidad poblacional de cada región y da su respuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra los datos en una tabla de contingencia.</li> <li>Calcula erradamente la densidad poblacional de cada región y da su respuesta.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> <li>Presenta los dibujos que avalen su proceso escogido.</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> <li>No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina un proceso en el que no usa la información dada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 5: Maracaná será sede de la final del Mundial 2014	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente la cantidad de personas que asistirán a la final del mundial.</li> <li>• Calcula la variación porcentual entre la capacidad inicial y la que tendrá finalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula correctamente la cantidad de personas que asistirán a la final del mundial.</li> <li>• No calcula la variación porcentual entre la capacidad inicial y la que tendrá finalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula incorrectamente la cantidad de personas que asistirán a la final del mundial.</li> <li>• No calcula la variación porcentual entre la capacidad inicial y la que tendrá finalmente.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta los criterios que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa ningún criterio de selección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 6: Alejandro viajará a la final del mundial	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea la escala para calcular la distancia aproximada entre Lima y Río de Janeiro, empleando la regla como instrumento de medida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea la escala para calcular la distancia aproximada entre Lima y Río de Janeiro, empleando la regla como instrumento de medida, pero no mide correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No emplea la escala dada para calcular la distancia aproximada que se pide.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta los criterios que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no le permite calcular la distancia aproximada con los datos dados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

<b>MISIÓN PARA CUARTO GRADO DE SECUNDARIA</b>
---

<b>8° FESTIVAL LÓGICO - MATEMÁTICO ADECOPA 2014</b>	<b>Grado: 4° de secundaria</b> <b>Equipo N°.....</b>
<b>Integrantes del equipo:</b>	
<b>Alumno (a): .....</b>	<b>Colegio: .....</b>

***LEER ATENTAMENTE ESTAS INDICACIONES***

A continuación se presenta una misión matemática.

Ustedes deben explicar por escrito la solución de la misma en los espacio en blanco indicados para la solución de cada pregunta. Disponen, además, de hojas adicionales de borrador.

Se requiere el empleo de calculadora científica CASIO *fx-350 ES*, una regla graduada, un compás y un juego de escuadras.

Tienen 2 horas para terminar y presentar las soluciones. Lean la tarea y discutan primero cómo quieren resolverla y cómo quieren dividirse las responsabilidades. Se recomienda que todos intervengan en la solución y en la forma de explicar la solución. Separen tiempo para escribir la solución y las explicaciones respectivas.

**Los criterios** que tendrán en cuenta el jurado para calificar las soluciones son los siguientes:

- A) Uso de estrategias y razonamientos (diagramas, cuadros, tablas, dibujos, razonamiento inductivo, deductivo, analógico, ensayo - error, etc.)
- B) Comunicación de la solución (claridad, orden, rigor lógico-matemático, facilidad de lectura)
- C) Exactitud de la respuesta.

## Enunciado:

### 1. Tarjeta de crédito



La **tarjeta de crédito** es una manera en la que un usuario se identifica. Esta generalmente es una tarjeta de plástico con una banda magnética, un microchip y un número en relieve. Es emitida por un banco o entidad financiera que autoriza a la persona a cuyo favor es emitida, a utilizarla como medio de pago en los negocios adheridos al sistema, mediante su firma y la exhibición de la tarjeta. Es otra modalidad de financiación, por lo tanto, el usuario acepta asumir la obligación de devolver el importe dispuesto y de pagar los intereses, comisiones bancarias y gastos pactados.

Entre las más conocidas del mercado están: Visa, American Express, MasterCard, Diners Club, JCB, Discover, Cabal, entre otras.

#### **Forma y origen**

Materialmente la tarjeta de crédito consiste en una pieza de plástico, cuyas dimensiones y características generales han adquirido absoluta uniformidad, por facilidad del uso y de la necesidad técnica. El tamaño de la mayoría de las tarjetas de crédito es de 85,60 mm × 53,98 mm ( $3\frac{3}{8}$  pulgada ×  $2\frac{1}{8}$  pulgada) y cumple la norma ISO/IEC 7810 ID-1.

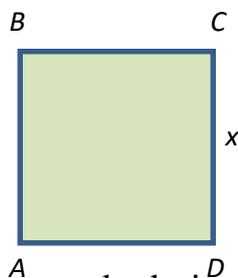
Con respecto al origen, podemos decir que apareció en los comienzos del siglo XX en los Estados Unidos. Concretamente, la idea surgió dentro de las oficinas del Chase Manhattan Bank, a más específicamente de su director, bajo la modalidad de tarjeta profesional, se insinuó con su forma mayoritaria alrededor de la década de los años 1940 y tomó difusión desde la mitad del siglo.

La difusión internacional fue producto del empleo en otras naciones de las tarjetas emitidas en aquel país, y del establecimiento local de sucursales de las emisoras durante las décadas de los 50 y 60s.

Estamos rodeados de infinidad de figuras geométricas de las que no prestamos mucha atención ya que estamos más que habituados a ellas; pues bien, en este trabajo se prestará especial atención a una en particular y muy especial: el rectángulo áureo.



La tarjeta de crédito mostrada se creó a partir de un cuadrado de longitud  $x$ .



Puede usted dibujar un cuadrado igual, más grande o más pequeño que el mostrado.

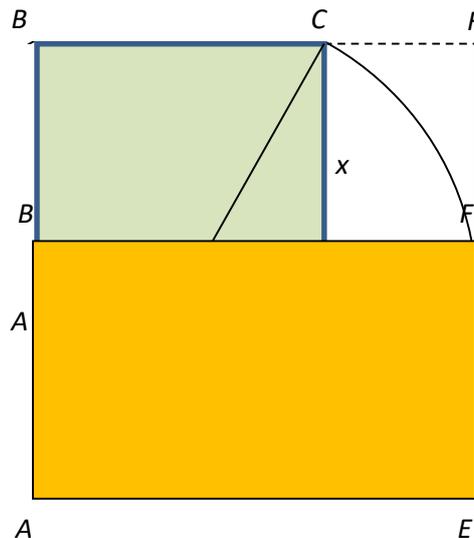
A continuación se muestran los pasos a seguir para la construcción del rectángulo áureo.

### Pregunta 1: Construcción de una tarjeta de crédito

Usted deberá ir dibujando con regla y compás cada uno de los siguientes pasos:

- c. Tome el punto medio  $M$  de  $\overline{AD}$ .
- d. Una  $M$  con  $C$  y con un radio igual a  $MC$  un arco  $CME$ ,  $E$  en la prolongación de  $\overline{AD}$ .
- e. Levante una perpendicular a  $\overline{AD}$  por  $E$  y que intersecte a la prolongación de  $\overline{BC}$  en  $F$ .
- f. Forme el rectángulo  $ABFE$ . Este es el llamado rectángulo áureo. Es así como se ha confeccionado la tarjeta de crédito. Observe que las medidas de este cuadrado no son necesariamente las medidas de la tarjeta de crédito mostrada líneas arriba.

#### PROCEDIMIENTO



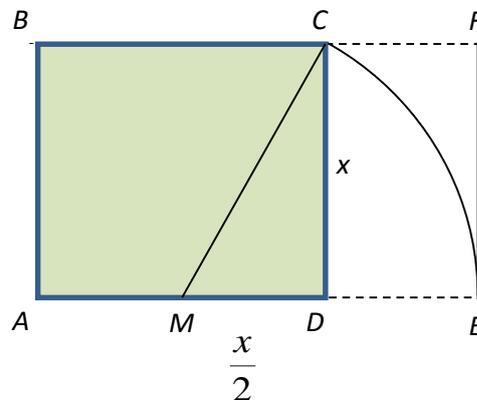
**Pregunta 2: Construcción de una tarjeta de crédito**

- a. Teniendo en cuenta las gráficas anteriores determine  $MC$  en términos de “ $x$ ” (emplee las relaciones entre los lados del triángulo rectángulo  $MDC$ ). Deberá encontrar una expresión equivalente a:

$$ME = \frac{x}{2}(k)$$

Calcule el valor irracio

**PROCEDIMIENTO**



Aplicando el teorema de Pitágoras en el triángulo rectángulo  $MDC$ :

$$MC^2 = MD^2 + DC^2 \rightarrow MC^2 = \left(\frac{x}{2}\right)^2 + x^2$$

$$MC^2 = \frac{x^2}{4} + x^2 = \frac{5}{4}x^2 \rightarrow MC = \frac{\sqrt{5}}{2}x$$

$$\text{Pero } MC = ME \rightarrow ME = \frac{\sqrt{5}}{2}x$$

**RESPUESTA**

$$\text{Como } ME = \frac{x}{2}(k) = \frac{\sqrt{5}}{2}x \rightarrow k = \sqrt{5}$$

b. Calcule la razón entre  $AE$  y  $EF$

**PROCEDIMIENTO**

$$\text{Tenemos que : } AE = AM + ME = \frac{x}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}x$$

$$AE = \left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}\right)x \rightarrow AE = \left(\frac{\sqrt{5}+1}{2}\right)x$$

$$\text{Por otro lado : } EF = x$$

$$\text{Luego : } \frac{AE}{EF} = \frac{\left(\frac{\sqrt{5}+1}{2}\right)x}{x} = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$$

**RESPUESTA**

$$\text{Calculamos } \frac{AE}{EF} = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$$

Este es el famoso número áureo

c. Empleando una regla mida las longitudes largo y ancho de la tarjeta de crédito mostrada en la página 3 y calcule  $\frac{a}{b}$ .  
¿Qué número obtiene aproximadamente?

**PROCEDIMIENTO**

El largo de la tarjeta mide aprox.  $a = 8,7\text{cm}$

El ancho de la tarjeta mide aprox.  $b = 5,4\text{cm}$

$$\frac{a}{b} = \frac{8,7\text{ cm}}{5,4\text{ cm}} = 1,611$$

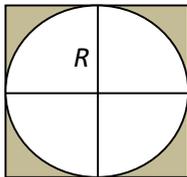
**RESPUESTA**

El número que se obtiene es aproximadamente el número áureo

- d. Calcule el área de la región de la tarjeta de crédito (página 3), si los bordes de los vértices son cuartos de circunferencia y el área de un círculo es:

$$A = \pi \cdot R^2, \text{ siendo } R \text{ el radio de la circunferencia}$$

### PROCEDIMIENTO



El área de la tarjeta es:

$$A = ab - [(2R)^2 - \pi R^2]$$

Para  $a = 8,5 \text{ cm}$ ,  $b = 5,3 \text{ cm}$  y  $R = 0,3 \text{ cm}$  se obtiene  $A = 44,97 \text{ cm}^2$

### RESPUESTA

El área de la región de la tarjeta de crédito es  $44,97 \text{ cm}^2$

### **Pregunta 3: Algunas características de la tarjeta de crédito y el mal uso de las mismas**

Los usuarios tienen límites con respecto a la cantidad permitida de deuda máxima en su tarjeta de crédito, de acuerdo a la política de riesgos existente en cada momento y a las características personales y de solvencia económica de cada usuario. Generalmente no se requiere abonar la cantidad total cada mes. En lugar de esto, el saldo (o "revolvente") acumula un interés. Se puede hacer sólo un **pago mínimo** así como pagar intereses sobre el saldo pendiente. Si se paga el saldo total, no se pagan intereses. La mayor ventaja es la flexibilidad que le da al usuario, quien puede pagar sus saldos por completo en su fecha límite mensual o puede pagar una parte. La tarjeta establece el pago mínimo y determina los cargos de financiación para el saldo pendiente. Las tarjetas de crédito también se pueden usar en los cajeros automáticos o en un banco para conseguir un adelanto de efectivo, aunque a diferencia de las tarjetas de débito, se cobra un interés por la disposición, comisión y, en algunos países, un impuesto porque se trata de un préstamo.

Los problemas de sobre-endeudamiento se han debido no solo al uso irresponsable de las tarjetas de crédito por parte del consumidor, sino también, en gran medida, a la agresividad comercial de las entidades financieras para colocar este producto. Tanto es así, que no solo han facilitado el acceso a personas que por su nivel de ingresos difícilmente podían asumir las deudas contraídas, sino que progresivamente les han ido ampliando el límite del crédito. En resumen, han convertido en necesidad, lo que tradicionalmente era un capricho para un ciudadano medio.



## Cada día se emiten 1 500 nuevas tarjetas de crédito en el Perú

A febrero del 2014, la deuda total acumulada de los usuarios de las tarjetas de crédito sufrió un incremento de 8,23% con respecto al año anterior y llegó hasta los 17,796 millones de nuevos soles.

a. ¿A cuánto ascendía la deuda a inicios de año en curso?

### **PROCEDIMIENTO**

Aplicando una regla de tres simple

$$17,796 \rightarrow 108,23\%$$

$$x \rightarrow 100\%$$

$$x = \frac{17,796 \times 100\%}{108,23} = 16\,442,7$$

### **RESPUESTA**

A inicios de año la deuda ascendía aproximadamente a 16 442,7 millones de nuevos soles.

*Deuda Plástica.* En febrero de este año, el número de tarjetas de crédito en el sistema financiero peruano llegó a los 8 137 867, lo cual representa un incremento interanual de 532 800 tarjetas de crédito, de acuerdo con las cifras de la Asociación de Bancos (Asbanc).

1. ¿De acuerdo al incremento interanual, ¿en promedio cuánto aumentaron diariamente el número de tarjetas de crédito en el sistema financiero?

Considerar un año comercial: 360 días

**PROCEDIMIENTO**

El promedio estará dado por:

$$x = \frac{\text{número de tarjetas de crédito}}{\text{n° de días del año comercial}}$$

$$x = \frac{532\,800}{360} = 1480 \frac{\text{tarjetas}}{\text{día}}$$

**RESPUESTA**

Aumentaron diariamente 1 480 tarjetas de crédito en el sistema financiero.

**Pregunta 4: Evolución del número de cajeros automáticos en las distintas regiones del Perú.**

La región que mayor incremento de cajeros automáticos ha tenido desde el año 1997 a la fecha es la región Lima y Callao conjuntamente. Le sigue en crecimiento la región Nor Oeste conformada por los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y San Martín. En diciembre del año 2013 se contabilizaron en esta región 3 638 cajeros automáticos menos que en Lima y Callao, en la región Sur Oeste conformada por los departamentos de Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna, que es la que le sigue en crecimiento se contabilizaron conjuntamente con la región Nor Oeste 1 518 cajeros automáticos más que en la región Nor Este que tiene 90 cajeros automáticos. Si se hubieran contabilizado en la región Lima y Callao 302 cajeros automáticos menos de lo que realmente se contabilizaron, la razón entre el número de cajeros automáticos de la Región Lima y Callao y la región Sur Oeste sería de 7 a 1.

- a. Determine cuántos cajeros automáticos se contabilizaron en la Región Nor Oeste.

**PROCEDIMIENTO**

Sea  $x$  el número de cajeros automáticos en la región Lima y Callao

Entonces en la región Nor Oeste hay  $x - 3638$  cajeros automáticos

Entre las regiones Sur Oeste y Nor Oeste se contabilizaron conjuntamente 1 518 cajeros automáticos más que en la región Nor Este que tiene 90 cajeros automáticos.

Sea  $y$  el número de cajeros automáticos en la región Sur Oeste

De los datos del problema:

$$y + x - 3638 = 1518 + 90 \rightarrow x + y = 5246$$

Si la región Lima y Callao tuviera 302 cajeros automáticos menos se tiene por dato que:

$$\frac{x - 302}{y} = \frac{7}{1} \rightarrow x = 7y + 302$$

Se forma el sistema:

$$\begin{cases} x + y = 5246 & \dots(1) \\ x = 7y + 302 & \dots(2) \end{cases}$$

Remplazando (2) en (1)

$$7y + 302 + y = 5246 \rightarrow y = 618$$

Remplazando el valor de y en (2)

$$x = 7(618) + 302$$

$$x = 4628$$

Finalmente para la Región Nor Oeste se tiene:  $4628 - 3638 = 990$

### **RESPUESTA**

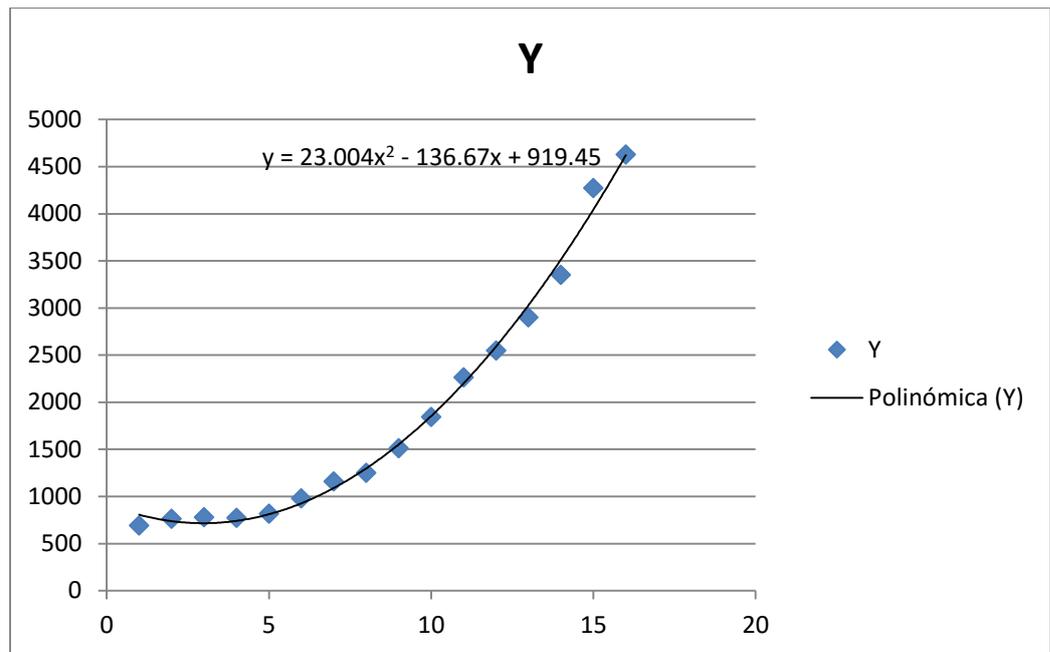
En la Región Nor Oeste se contabilizaron 990 cajeros automáticos.

- b. De acuerdo a los datos el número de cajeros automáticos Lima y Callao se han incrementado siguiendo aproximadamente un comportamiento cuadrático.

$$N = 23,004x^2 - 136,67x + 919,45$$

siendo  $N$  el número de cajeros automáticos contabilizados habiendo transcurrido  $x$  años, a partir de 1997.

Considere que para el año 1998,  $x = 1$ ; para el año 1999,  $x = 2$  y así sucesivamente hasta el año 2013. Ver gráfico y tabla adjunta.



### EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS A NIVEL DE LAS REGIONES DE LIMA Y CALLAO

Fecha de conteo	Número de cajeros automáticos
Diciembre 1998	692
Diciembre 1999	764
Diciembre 2000	778
Diciembre 2001	772
Diciembre 2002	818
Diciembre 2003	979
Diciembre 2004	1159
Diciembre 2005	1252
Diciembre 2006	¿?
Diciembre 2007	¿?
Diciembre 2008	¿?
Diciembre 2009	¿?
Diciembre 2010	¿?
Diciembre 2011	3353
Diciembre 2012	4273
Diciembre 2013	¿?

Dé un pronóstico del número aproximado de cajeros automáticos que se contabilizaron entre las Regiones de Lima y Callao en diciembre del 2013.

### **PROCEDIMIENTO**

Para el año 2013 corresponde  $x = 16$

Remplazamos este valor en la expresión:

$$N = 23,004x^2 - 136,67x + 919,45$$

$$N = 23,004(16)^2 - 136,67(16) + 919,45$$

$$N = 4621,754$$

Como  $N$  tiene que ser un número entero,  $N$  es aproximadamente 4 622.

### **RESPUESTA**

El número aproximado de cajeros automáticos que se contabilizaron entre las Regiones de Lima y Callao en diciembre del 2013 es 4622.

En la pregunta anterior se obtuvo el valor exacto que es 4 628, puede observarse que el valor obtenido es bastante aproximado al real.

- c. ¿En qué año en las regiones de Lima y Callao en conjunto se contabilizaron 2263 cajas automáticas?

## **PROCEDIMIENTO**

Empleamos la fórmula dada y sustituimos  $N$  por 2263

$$N = 23,004x^2 - 136,67x + 919,45$$

$$2263 = 23,004x^2 - 136,67x + 919,45$$

Ordenando se tiene:

$$23,004x^2 - 136,67x - 1343,55 = 0$$

Resolviendo la ecuación:

$$23,004x^2 - 136,67x - 1343,55 = 0$$

Se obtiene:

$$x_1 = -5,22$$

$$x_2 = 11,16$$

No admitimos la primera raíz

$$x \approx 11$$

Según la tabla, esto corresponde al año 2008

## **RESPUESTA**

Se contabilizaron 2263 cajas automáticas en el año 2008

**Referencias:**

1. [http://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta\\_de\\_cr%C3%A9dito](http://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_de_cr%C3%A9dito)
2. <http://comparabien.com.pe/content/problematika-usuarios-tarjetas-credito-peru#sthash.xSi1eIL6.dpuf>
3. <http://media.recovery.org/wp-content/uploads/debt-stress.jpg>
4. <http://elcomercio.pe/economia/peru/cada-dia-se-emiten-1500-nuevas-tarjetas-credito-peru-noticia-1718818>
5. <http://www.asbanc.pe/ContenidoWeb/Default.aspx?ref=7&cont=23>
6. Asociación de Bancos del Perú, estadísticas@asbanc.com.pe

**Rúbrica de misión – Cuarto de secundaria**

**Puntaje máximo de la misión: 60 puntos (15 puntos cada reto)**

**Nota:**

1. No se arrastra error de una habilidad a otra.
2. Si el reto está en blanco el puntaje asignado será 0.

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>Reto 1: Construcción de una tarjeta de crédito (i)</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubica el punto medio del rectángulo, empleando regla y compás.</li> <li>• Empleando el compás traza el arco correspondiente.</li> <li>• Emplea la regla y escuadras para construir el rectángulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubica el punto medio del rectángulo, empleando solo la regla.</li> <li>• Empleando el compás traza el arco correspondiente.</li> <li>• Emplea solo la regla para construir el rectángulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubica mal el punto medio del rectángulo, empleando solo la regla.</li> <li>• Empleando el compás traza el arco correspondiente, sin ser lo más preciso posible.</li> <li>• No construye el rectángulo correctamente.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Presenta los resultados obtenidos empleando un proceso lógico</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta un proceso que no le lleva la respuesta pero no es la correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 2: Construcción de una tarjeta de crédito (ii)	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresa los catetos del triángulo <i>MDC</i> en términos de <math>x</math>.</li> <li>Emplea el teorema de Pitágoras para calcular la medida de la hipotenusa del triángulo <i>MDC</i>.</li> <li>Expresa <i>MC</i> en términos de <math>x</math>.</li> <li>Identifica el valor de <math>k</math>.</li> <li>Calcula correctamente la razón entre <i>AE</i> y <i>EF</i>.</li> <li>Calcula la razón entre las longitudes de la tarjeta o la que han construido y concluye que es aproximadamente igual al número áureo.</li> <li>Calcula correctamente el área de la tarjeta de crédito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresa los catetos del triángulo <i>MDC</i> en términos de <math>x</math>.</li> <li>Emplea el teorema de Pitágoras para calcular la medida de la hipotenusa del triángulo <i>MDC</i>.</li> <li>Expresa <i>MC</i> en términos de <math>x</math>.</li> <li>Identifica el valor de <math>k</math>.</li> <li>Calcula correctamente la razón entre <i>AE</i> y <i>EF</i>.</li> <li>Calcula erradamente la razón entre las longitudes de la tarjeta.</li> <li>Calcula el área de la tarjeta sin considerar las esquinas curvas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No expresa los catetos del triángulo <i>MDC</i> en términos de <math>x</math>.</li> <li>No calcula la medida de la hipotenusa del triángulo <i>MDC</i>.</li> <li>No expresa <i>MC</i> en términos de <math>x</math>.</li> <li>No identifica el valor de <math>k</math>.</li> <li>No calcula correctamente el área de la tarjeta de crédito.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> <li>Respuesta completa y según lo pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> <li>Justifica adecuadamente las respuestas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
Reto 3: Algunas características de la tarjeta de crédito y el mal uso de las mismas.	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea la regla de tres simple u otro método para calcular la deuda a inicios de año.</li> <li>• Calcula en promedio el aumento diario de tarjetas de crédito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea la regla de tres simple u otro método para calcular la deuda a inicios de año.</li> <li>• No calcula en promedio el aumento diario de tarjetas de crédito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No emplea la regla de tres simple u otro método para calcular la deuda a inicios de año.</li> <li>• No calcula en promedio el aumento diario de tarjetas de crédito.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• Presenta los dibujos que avalen su proceso escogido.</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado.</li> <li>• No presenta los cálculos auxiliares que avalen su proceso escogido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina un proceso en el que no usa la información dada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

	Habilidad	Puntaje		
		Satisfactorio	Regular	Deficiente
		5 puntos	3 puntos	1 punto
<b>Reto 4: Evolución del número de cajeros automáticos en las distintas regiones del Perú.</b>	Estrategia de razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea correctamente todas las ecuaciones del problema.</li> <li>• Resuelve el sistema de ecuaciones.</li> <li>• Calcula la cantidad correcta de cajeros automáticos en la Región Nor Oeste.</li> <li>• Emplea correctamente la fórmula dada para completar la tabla.</li> <li>• Calcula correctamente el número aproximado de cajeros automáticos en la Región Lima y Callao.</li> <li>• Determina correctamente el año pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea correctamente todas las ecuaciones del problema.</li> <li>• Resuelve el sistema de ecuaciones.</li> <li>• Calcula erradamente la cantidad correcta de cajeros automáticos en la Región Nor Oeste.</li> <li>• Emplea correctamente la fórmula dada para completar la tabla.</li> <li>• Calcula correctamente el número aproximado de cajeros automáticos en la Región Lima y Callao.</li> <li>• No determina correctamente el año pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No plantea correctamente todas las ecuaciones del problema.</li> <li>• No resuelve el sistema de ecuaciones.</li> <li>• No calcula la cantidad correcta de cajeros automáticos en la Región Nor Oeste.</li> <li>• No emplea correctamente la fórmula dada para completar la tabla.</li> <li>• No calcula correctamente el número aproximado de cajeros automáticos en la Región Lima y Callao.</li> <li>• No determina correctamente el año pedido.</li> </ul>
	Comunicación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> <li>• Respuesta completa y según lo pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso limpio y ordenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta orden ni claridad en su proceso.</li> </ul>
	Exactitud en la respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto que lleva a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expone un proceso correcto pero no llega a la respuesta pedida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su proceso no lleva a solucionar la pregunta.</li> </ul>

## Bibliografía

- ABET Accreditation Board for Engineering and Technology.  
<http://www.abet.org>
- Acevedo, Amarilis; Loewenstein, David A. (2007) “Nonpharmacological cognitive interventions in aging dementia”, *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, vol.20, 2007, pp.239-249.
- Aguilar Rebolledo, F. (1998). Plasticidad cerebral: antecedentes científicos y perspectivas de desarrollo. *Bol. Méd. Hosp. Infant. Méx.*
- Alfaro-LeFevre, R. (2009). *Critical thinking and clinical judgment: A practical approach to outcome-focused thinking*. Saunders.
- Altuve, J. G., & José, G. (2010). *El pensamiento crítico y su inserción en la educación superior*. Actualidad contable FACES.
- Amat, Oriol (1996). *Aprender a enseñar*. Ediciones Gestión 2000, S.A. España.
- Ansari, Daniel (2008), “The brain goes to school: Strengthening the education-neuroscience connection”, *Education. Canada*, vol.48, n°4, 2008, pp.6-10.
- Araujo, Joao B. y Chadwich, Clifton B. (1988) *Tecnología educacional, Teorías de instrucción*, Paidós S.A. Bs. As.
- Argüello López, M. T. (2001). *Educación para el pensamiento crítico y la innovación*. Metas de Enfermería.
- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas. México.
- Baird, Abigail, et al (2005), “What were you thinking? A neural signature associated with reasoning in adolescence”, *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol.17, 2005, pp.193-194.
- Bacon, F. (1947). *Del adelanto y progreso de la ciencia divina y humana*. F. J. Castilla (Ed.). Lautaro.
- Baquero, Ricardo (1996) *Vygotsky y el aprendizaje escolar*, AIQUE. Bs. As.

- Betancourth, I. Riascos,(2012). Pensamiento crítico a través de la discusión socrática en estudiantes universitarios. Revista Virtual Universidad Católica del Norte.
- Blake, Peter R.; Gardner, Howard (2007), “A First Course in Mind, Brain, and Education”, Mind, Brain and Education, vol.1, n°2, 2007, pp.61-65.
- Blakemore, Sarah-Jayne; Choudhury, Suparna (2006), “Development of the adolescent brain: Implications for executive function and social cognition”, Journal of Child Psychology and Psychiatry, vol.47, pp.296-312.
- Bonilla, C. (1991). Didáctica de la Educación Física de Base. Universidad Surcolombiana.
- Bratto, A., Cardinali, P (1996). Más cerebro en la educación. Argentina.
- Borda, H J. & Ormeño, M. J. (2010). Las Corrientes pedagógicas contemporáneas y los estilos de enseñanza en la educación física. Invest. Educ.
- Bruer, John T. (1997) “Education and the Brain: A Bridge Too Far”, Educational Researcher, vol.26, n°8, p. 4.
- Campos, A. (2007). Pensamiento crítico: técnicas para su desarrollo. Corporación Editorial Magisterio.
- Cascante, M., & Mejía, A. (2007). Hacia una dinámica de sistemas crítica: Un marco conceptual para investigación y una ilustración en educación. In Ponencia presentada en el 5° congreso anual del Capítulo Latinoamericano de la Sociedad de Dinámica de Sistemas, Buenos Aires.
- Choudhury, Suparna et al (2006), “Social cognitive development during adolescence”, Social Cognitive and Affective Neuroscience, vol.1, pp.165-174.
- Coll, C. (1983). Psicología genética y aprendizajes escolares. Madrid. Siglo XXI.
- Coll, C., & Gillieron, C. (1985). Jean Piaget: el desarrollo de la inteligencia y la construcción del pensamiento racional. Psicología evolutiva.

- Coronado, G. (1998). Robert Boyle El Químico Escéptico. Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica.
- De Zubiría Samper, J. (2006). Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante. COOP. EDITORIAL MAGISTERIO.
- De Zubiría Samper, M., & de Zubiría Samper, J. (1986). Fundamentos de pedagogía conceptual: una propuesta curricular para la enseñanza de las ciencias sociales para pensar. Presencia.
- De Zubiría Samper, Miguel; Bravo, N. (2004). Enfoques Pedagógicos y Didácticas Contemporáneas. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani. Colombia.
- Descartes, R., & Cerdán, J. M. N. (2003). Reglas para la dirección del espíritu. Alianza Editorial.
- Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. Annual review of neuroscience.
- Difabio de Anglat, H. (2005). Competencias para la comprensión de textos y el pensamiento crítico en el nivel medio y universitario. Competencias para la comprensión de textos y el pensamiento crítico en el nivel medio y universitario.
- Difabio-de-Anglat, H. (2005). El critical thinking movement y la educación intelectual.  
  
Disponible en: <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/8919/1/NE.PDF>
- Duarte, M. J. P., & Varo, C. V. Lenguaje y cerebro: conexiones entre neurolingüística y psicolingüística. In Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica.
- Elder, L., & Richard, P. (2002). El arte de formular preguntas esenciales. Basado en conceptos de pensamiento crítico y principios socráticos.
- Ennis, R. (2011). Strategies and Tactics for Teaching Critical Thinking.
- Ennis, R. H. (2005). Pensamiento crítico: un punto de vista racional. Revista de Psicología y Educación.

Disponible en:

<http://www.revistadepsicologiayeducacion.es/index.php/descargasj/finish/3/4.html>

- Ernst, Marc et al (2005). “Triadic model of the neurobiology of motivated behavior in adolescence”, *Psychological Medicine*, vol.36, pp. 299-312.
- Eshel, Neir et al (2007), “Neural substrates of choice selection in adults and adolescents: Development of the ventrolateral prefrontal and anterior cingulate cortex”, *Neuropsychologia*, vol.45, pp.1270-1279.
- Facione, P. (2007). *Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? Insight Assessment*.

Disponible en: <http://www.insightassessment.com/CT-Resources/Expert-Consensus-on-Critical-Thinking/Delphi-Consensus-Statement-Critical-Thinking-and-the-Ideal-Thinker>

- Forgoione, José (1942). *Ideario de la Escuela Nueva*. Bs. As.
- Gabriel, G. (2002). El modelo funcional de atención en neuropsicología. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*
- García González, E. (2010). *Pedagogía constructivista y competencias*. México: Trillas.
- García, A. V. M., & Bradasic, O. B. (2009). Los dominios del pensamiento crítico: una lectura desde la teoría de la educación. *Teoría de la Educación*.
- García, J. G. (2003). Metacognición: Definición y enfoques teóricos que la explican. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*.
- Gardner, H. (1994). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*.
- Gazzaniga, Michael (2000). *The new cognitive neurosciences*, The Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge.
- Glaser, Edwar M. (1941). *An Experiment in the Development of Critical Thinking*, Teacher’s College, Columbia University.

- Goldman-Rakic, Patricia (1987) “Development of cortical circuitry and cognitive function”, *Child Development*, vol.58, pp. 601-622.
- Gómez, J. (2004) *Neurociencia Cognitiva y Educación*. Universidad Pedro Ruiz Gallo. Perú.
- González Agudelo, E. M. (1999). *Corrientes pedagógicas contemporáneas*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Good, Catriona D. et al (2001), “A voxel-based morphometric study of ageing in 465 normal adult human brains”, *Neuroimage*, vol.14-1, pp.21-36.
- Greenough, William T., James E. Black, Christopher S. Wallace (1987), “Experience and brain development”, *Child Development*, vol.58, nº3, 1987, pp.539-559.
- Halpern, D. (2006). *Halpern Critical Thinking Assessment Using Everyday Situations: Background and scoring standards (2º Report)*. Unpublished manuscript. Claremont, CA: Claremont McKenna College.
- Hawes, G. (2003). *Pensamiento crítico en la formación universitaria*. Documento de Trabajo, 6.
- Hay, Clare (2008). *The theory of knowledge: A coursebook*, Lutterworth Press, Cambridge UK.
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior: A neuropsychological approach*. John Wiley & Sons.
- Howard-Jones, Paul (2010) *Introducing Neuroeducational Research*. Neuroscience, education and the brain from contexts to practice.
- Hurtado, J. & Ormeño, M. (2010). *Las Corrientes Pedagógicas Contemporáneas y los estilos de enseñanza en la Educación Física*. *Investigación Educativa*.
- Huttenlocher, Peter R. and Dabholkar, Arun S. (1997). Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex, *Journal of Comparative Neurology*, vol. 387, pp.167-178.
- IMBES. Página web <http://www.imbes.org>

- ICACIT Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología  
<http://www.icacit.org.pe/web>
- INEI Instituto Nacional de Estadística e Informática  
<http://www.inei.gob.pe>
- Jaime Borda Hurtado, M. J. (2010). Corrientes contemporáneas en educación física. Lima
- Kant, I. (1970). Crítica de la razón pura (Vol. 1). Ediciones Ibéricas y LCL.
- Koizumi, H. (2004). The concept of ‘developing the brain’: a new natural science for learning and education. *Brain and Development*.
- Koizumi, Hideaki (2005). “Brain-Science & Education”. Programs at the Japan Science and Technology Agency (JST).
- Koizumi, Hideaki. (1999) “A practical approach to trans-disciplinary studies for the 21st century”, *Journal of Seizon and Life Sciences*, vol.9, 1999, pp.5-24.
- Landsmann, L. T. (1993). Aprendizaje del lenguaje escrito: procesos evolutivos e implicaciones didácticas.
- Leclerc, Christina. M. & Hess, Thomas. M. (2007). “Age differences in the bases for social judgments: Tests of a social expertise perspective”, *Experimental Aging Research*, vol.33, pp.95-120.
- Lipman, M. (1998). Pensamiento complejo y educación (Vol. 43). Ediciones de la Torre.
- McGivern, Robert F. et al. (2002), “Cognitive efficiency on a match to simple task decreases at the onset of puberty in children”, *Brain and Cognition*, vol.50, pp.73-89.
- Marciales, G. (2003) Pensamiento Crítico: Diferencias en estudiantes universitarios en el tipo de creencias, estrategias e interferencias en la lectura crítica de textos. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

- Martín, A. & Barrientos, O. (2009). Los dominios del pensamiento crítico: una lectura desde la teoría de la educación. *Teoría de la Educación*.
  - Mejía, A., & Zarama, R. (2004). La promoción de pensamiento crítico en Ingeniería. *Revista de Ingeniería*.
  - Mejía, A., Orduz, M. y Peralta, B. (2006). ¿Cómo formarnos para promover pensamiento crítico autónomo en el aula? Una propuesta de investigación acción apoyada por una herramienta conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*.
  - Mesulam, M. M. (Ed.). (1985). *Principles of behavioral neurology* (No. 26). Oxford University Press, USA.
  - Ministerio de Educación del Perú (1998) *Diseño curricular básico de educación secundaria*. Lima, Perú
  - Ministerio de Educación del Perú (1998) *Manual para docentes de educación inicial, primaria y secundaria*. PLANCAD. Lima, Perú
  - Ministerio de Educación del Perú (1998). *Estructura curricular básica de educación inicial y de educación primaria*. Lima, Perú.
- <http://www.minedu.gob.pe>
- Moon, J. (2006) *Learning Journals: A Handbook for Reflective Practice and Professional Development*. New York: Routledge.
  - More, T. (1908). *Utopia*. University Press.
  - Nieto, A. M. & Saiz, C., & Orgaz, B. (2009). Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *REMA*.
- Disponible en:  
<http://www.unioviedo.net/reunido/index.php/Rema/article/viewFile/9786/952>  
 5
- Nieto, A. M., & Saiz, C. (2008). Relación entre las habilidades y las disposiciones del pensamiento crítico. *Motivación y emoción: Contribuciones actuales*.

- Ontoria, PEÑA, A. y Otros (1996) Los mapas conceptuales en el aula. Magisterio de Rio de la Plata, Argentina
- Ortiz, T. “Neurociencia y Educación” Alianza Editorial S.A. Madrid. 2da Ed 2013
- Paul, R., & Elder, L. (2003). La mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas. Fundación para el pensamiento crítico.

Disponible en:

[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/551055/UNIDAD\\_TRES/mini\\_guia\\_d\\_el\\_pensamiento\\_critico.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/551055/UNIDAD_TRES/mini_guia_d_el_pensamiento_critico.pdf)

- Paul, R., & Elder, L. (2005). Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, Principios, Desempeño, Indicadores y Resultados. Con una Rúbrica Maestra en el Pensamiento Crítico.
- Pauler Elder y otros (1997). California Teacher Preparations in Critical Thinking: research Findings and Policy Recommendations: State of California. California Commission on Teacher Credentialing, Sacramento, CA.
- Piaget, J. (1972). Psicología y pedagogía. Barcelona: Ariel.
- Piaget, J. (1985). Seis estudios de psicología. Planeta-De Agostini.
- Porlán, R. (2000). Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación. Díada Editora.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1989). The attention system of the human brain (No. TR-89-1). WASHINGTON UNIV ST LOUIS MO DEPT OF NEUROLOGY.
- Reguant, M. (2011). El desarrollo de las metacompetencias Pensamiento Crítico Reflexivo y Autonomía de Aprendizaje, a través del uso del e-Diario en el Prácticum de Formación del Profesorado (Doctoral dissertation, Universidad de Barcelona).
- Rivas, S. F., & Saiz, C. (2012). Validación y propiedades psicométricas de la prueba de pensamiento crítico PENCRISAL. REMA

- Roca Llobet, J., & Pineda Herrero, P. (2014). El desarrollo del Pensamiento Crítico a través de diferentes metodologías docentes en el Grado en Enfermería.
- Ruiz, Carlos. NEUROCIENCIA Y EDUCACIÓN.
- Saiz, C. (2008). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar.

Disponible en:

<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/38320/1/2008222325-66.pdf>

- Saiz, C. (2012). Razonamiento categórico. C. Saiz & A. Nieto (Eds.) Pensamiento crítico. Conceptos básicos y actividades prácticas. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Saiz, C. (2012). Razonamiento práctico. método de análisis. In C. Saiz (Ed.), Pensamiento crítico. Conceptos básicos y actividades prácticas. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Samuels, Boba (2009), “Can differences between education and neuroscience be overcome by Mind, Brain, and Education?”, *Mind, Brain, and Education*, vol.3, nº1, 2009, pp.45-53.
- Scheff, Stephen W. et al (2001)., “Quantitative assessment of possible age-related change in synaptic numbers in the human frontal cortex”, *Neurobiology of Aging*, vol.22, pp.355-365.
- Shors, Tracey J. et al (2001). “Neurogenesis in the adult is involved in the formation of trace memories”, *Nature*, vol.414, pp.938-939.
- Siegel, H. (1989). *The rationality of science, critical thinking, and science education*. Synthese.
- Singer, Wolf (2008) “Epigenesis and brain plasticity in education”, en Battro, Antonio M., Kurt W. Fischer, Pierre J. Léna eds., *The Educated Brain. Essays in Neuroeducation*, Cambridge University Press, Cambridge, pp.98.
- Smith, A. (1958). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. Fondo de cultura económica.

- Sowell, Elizabeth R. (2003) et al., “Mapping cortical change across the human life span”, *Nature Neuroscience*, vol.6-3, pp.309-315.
- Sperry, R. (1973). Lateral specialization of cerebral function in the surgically separated hemispheres. en F.J. McGuigan (Ed.). *The Psychophysiology of the thinking*. New York: Academic Press
- Sumner, W. G. (1906). *Folkways: A study of the sociological importance of usages, manners, customs, mores, and morals*.
- Sumner, William G.(2002) *A Study of Mores, Manners, Customs and Morals*.
- *The Critical Thinking: A Brief History of the Idea of Critical Thinking*.  
Disponible en: <http://www.criticalthinking.org/pages/a-brief-history-of-the-idea-of-critical-thinking/408>
- Tokuhamas-Espinosa, Tracey (2008). *The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (Mind, Brain, and Education Science)*, Capella University.
- Tokuhamas-Espinosa, Tracey (2011). *Mind, Brain, and Education Science. A Comprehensive Guide to the New Brain-Based Teaching*, Norton & Company, Inc., New York.
- Valente, G., & Viana, L. (2007). *El pensamiento crítico-reflexivo en la enseñanza de la investigación en enfermería:¿Un desafío para el profesor!.* *Enfermería Global*.
- Valenzuela, J., & Nieto, A. (2008). *Motivación y Pensamiento Crítico: Aportes para el estudio de esta relación.* *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*.
- Valenzuela, J., & Nieto, A. M. (2009). *Motivación y Disposiciones como predictores del desempeño del Pensamiento Crítico.* *Pensamiento Crítico*, 1, 2.
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (pp. 159-178). M. Cole (Ed.). Barcelona: Crítica.
- Villa, A., & Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Mensajero/ICE Universidad de Deusto.

- Villarini, Justino, Teoría y Pedagogía del Pensamiento Crítico. Universidad de Puerto Rico
- Watson, G. (1980). Watson-Glaser critical thinking appraisal. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wittgenstein, L. (1988). Investigaciones filosóficas. Barcelona: Crítica.
- Woolfolk, Anita E. (1995). Psicología educativa. Hispanoamericana S. A. México
- Young, R. (1992). Critical theory and classroom talk. Clevedon: Multilingual Matters