



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

ANÁLISIS DEL PROGRAMA MATEMÁTICAS I  
DEL PLAN DE ESTUDIOS  
DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

TESINA  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ACTUARIA  
PRESENTA:  
ÁLVAREZ GONZÁLEZ LORITHY WALEWZKA

DIRECTORA:  
DRA. MAYRA LORENA DÍAZ SOSA  
ABRIL DE 2015.

Santa Cruz Acatlán, Estado de México



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Agradecimientos

Papá, ¿qué te puedo decir? Sin ti, nada de lo que soy existiría. Gracias por tu ayuda, apoyo, guía y amor incondicional. Gracias por enseñarme a tener empuje, deseo de salir adelante, gracias por enseñarme a ser invencible. Siempre serás mi héroe.

Mamá, sin ti no existiría, estoy feliz de haber escogido como madre a una mujer tan excepcional como tú. He aprendido gracias a ti, que la aceptación de los demás, me halaga, pero no me va a definir. Mi identidad reposa en un hecho: soy tu hija. Eres “la más”.

Ian, gracias por ser mi amigo, mi cómplice, mi hermano. Sin ti, no existo. Gracias por nunca haberme dejado sola, y a tu manera, demostrarme que siempre hay algo por lo cual ser feliz. Te adoro chiquito.

Johnathan, a muy pocas personas en el mundo, se les puede llamar un verdadero amigo, y tú eres una ellas. Gracias por acompañarme en mis logros, fracasos, alegrías y tristezas. Gracias por ser mi mejor amigo, por estar siempre ahí. Eres un ser excepcional.

Riccardo, eres la casualidad más bonita, de esas que no existen más. Gracias por creer en mí, por ayudarme a ser una mejor persona, tu paciencia y amor. Eres tú, simplemente tú.

Agradezco también profundamente a la Dra. Mayra Díaz, por el apoyo y guía que me ofreció a lo largo de mi investigación. Gracias por enseñarme a no darme por vencida, sin importar los obstáculos.

*“Trust your heart if the seas catch fire. Live by love though the stars walk backward”.*  
*E.E. Cummings.*

# Contenido

Introducción.....	4
1. El modelo educativo por competencias .....	7
1.1. El concepto de competencia.....	7
1.2. El origen de la educación por competencias .....	11
1.3. La reforma del bachillerato por competencias en México .....	13
1.4. La evaluación de competencias conforme a PISA.....	15
2. Las competencias matemáticas PISA.....	19
2.1. Dominio que se evalúa .....	21
2.2. Marco teórico y componentes que establecen la evaluación del dominio...	24
2.3. Dimensiones de la evaluación .....	26
2.4. Competencias elegidas .....	30
3. Matemáticas I y las competencias matemáticas PISA.....	34
3.1. Enfoque didáctico del CCH .....	37
3.2. Propósitos del curso.....	38
3.3. Contenidos y conocimientos por eje temático .....	39
3.4. Análisis del programa .....	39
4. Fortalezas y debilidades de Matemáticas I .....	48
4.1. Fortalezas.....	48
4.2. El uso de las TIC como debilidad del programa .....	49
4.3. La importancia de las TIC en la enseñanza y aprendizaje .....	52
4.4. Herramientas y recursos propuestos .....	55
Conclusiones .....	68
Referencias .....	71
Anexos.....	77

# Introducción

La educación media superior (EMS) en nuestro país, cuenta con una serie de subsistemas en los que se busca dotar a los estudiantes de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que les permitan desarrollarse de manera satisfactoria, ya sea al cursar estudios superiores o ingresando al mercado laboral y tener una mejor calidad de vida a nivel personal. Los estudios de bachillerato son obligatorios en la actualidad, por lo que se convierten, paulatinamente, en un requisito para que los jóvenes logren obtener un empleo mejor pagado y que les ofrezca posibilidades de desarrollo laboral.<sup>1</sup>

El bachillerato es la etapa formativa donde se fundamentan los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las fases escolares previas. Se entiende al bachillerato como el período de formación antecedente para cursar una licenciatura, por lo que su importancia es notoria en la consolidación de la opción a la que se dedicará el futuro profesionista. Los estudios en este nivel educativo deben contemplar aspectos formativos en diversas disciplinas y áreas de conocimiento, siendo éstos la base para la adquisición de nuevos saberes en el marco de una serie de habilidades y destrezas para su futuro desempeño.

Lo que un estudiante debe aprender en el bachillerato se enfoca de diversas formas desde los diferentes subsistemas. Existen distintas modalidades: el bachillerato tecnológico, el bachillerato general, el CONALEP, los bachilleratos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y del IPN, entre otros. En el caso de la UNAM, ésta cuenta con tres modelos de formación: La Escuela Nacional Preparatoria, el Bachillerato a Distancia (B@UNAM) y la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.<sup>2</sup> Esta última será el centro de atención en el presente trabajo.

Al interior de la formación académica en el Colegio de Ciencias y Humanidades, cobra mayor importancia la adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades matemáticas, ya que éstas forman parte de las competencias fundamentales que debe saber y aplicar un bachiller para continuar con estudios superiores o para hacer frente a las exigencias de la vida actual en diversos campos laborales.

---

<sup>1</sup> Reforma integral de la educación media superior en México (2008). La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. En línea. Fecha de consulta: 15-12-2013. Disponible en: <http://www.uv.mx/dgda/files/2013/09/RIEMS-PRINCIPIOS-BASICOS.pdf>

<sup>2</sup> Nota: Este es nombre oficial del Colegio de Ciencias y Humanidades, rango que le fue otorgado en el año de 1997, como consta en su página oficial y en diversos documentos. Aquí se citará como CCH en forma genérica, ya que es la abreviatura que se maneja en forma generalizada para identificar a esta institución educativa.

Las matemáticas tienen una incidencia relevante en la comprensión, interpretación y desarrollo de la realidad y de la sociedad. Éstas son la base en cualquier contexto social, científico o tecnológico, de ahí la importancia de su aprendizaje.

Dada la importancia de las matemáticas en la práctica, surge la necesidad de construir diversos modelos didácticos para que el alumno logre tener una mejor preparación dentro y fuera del aula escolar. Particularmente, el modelo de aprendizaje por competencias se centra en brindar al alumno las herramientas necesarias para que desarrolle la capacidad de enfrentar los diversos retos y problemas que se presenten en su vida, tanto en el ámbito profesional como el personal.

Con el paso del tiempo, el concepto de competencia ha evolucionado y se ha transformado; para establecer un marco de referencia se creó la prueba PISA (siglas en inglés del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes). Actualmente, ésta se realiza en más de 70 países, incluido México. La prueba consiste en la aplicación de un examen con diversos reactivos con respuesta única que tiene como finalidad conocer las habilidades y conocimientos desarrollados dentro del aula de clase por los estudiantes de 15 años que se encuentran cursando el primer año de preparatoria. En función de los resultados obtenidos, se realiza un estudio sobre los conocimientos y habilidades que se requieren robustecer en el aula de clases.

El objetivo del presente trabajo es identificar fortalezas y debilidades en el programa de estudios de la asignatura Matemáticas I del Colegio de Ciencias y Humanidades con base en los estándares de la prueba PISA en cuanto a alfabetización matemática se refiere.

En el Capítulo 1 se expone el concepto de competencia y se explican sus orígenes. Se hace una breve reseña sobre su evolución histórica y se establece la definición que se adopta para el estudio. Asimismo, se aborda la introducción de este modelo como parte de las reformas educativas en nuestro país, se explican las características generales de la prueba PISA y se presentan algunos resultados arrojados por esta prueba para el caso de México, en 2012, sobre competencias matemáticas.

En el Capítulo 2, se hace una descripción de la clasificación general de las competencias para desarrollar el pensamiento matemático. Se establece el concepto de alfabetización matemática y se exploran las competencias asociadas a ésta. Enseguida, se exponen las fases que constituyen el proceso de resolución de problemas matemáticos (matematización horizontal y vertical) y se explican los componentes relevantes para el planteamiento de los mismos según PISA. Al final del capítulo se describen las competencias elegidas por PISA para la evaluación de la alfabetización matemática.

En el Capítulo 3, se presenta el programa de estudios de la asignatura y se identifican las competencias matemáticas promovidas en él bajo los estándares de alfabetización

matemática de acuerdo a PISA. Con base en ello se determinan las fortalezas y debilidades del temario en este contexto. Si bien es cierto que el modelo educativo del CCH no es por competencias, este análisis permite tener un primer acercamiento para determinar qué competencias propias de la alfabetización matemática se requieren robustecer conforme a los estándares internacionales de esta prueba para promover una formación matemática sólida al interior de la institución.

Dentro de las debilidades detectadas, en el Capítulo 4 se destaca la necesidad de promover el uso de herramientas y recursos tecnológicos como competencia básica para el logro de una eficiente alfabetización matemática entre los alumnos del CCH, en esta asignatura. Para paliar esta carencia, se propone el uso de algunos softwares libres: se explican sus características y se ejemplifica su uso para resolver algunos problemas que se abordan en las diferentes unidades temáticas que constituyen el programa de estudios.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

# 1. El modelo educativo por competencias

En la segunda mitad del siglo pasado y en lo que va del presente, en el ámbito educativo, se han realizado esfuerzos por romper diversos paradigmas que centraban los esfuerzos de la enseñanza y del aprendizaje en los docentes. Ahora se tiene al alumno como un sujeto de aprendizaje, dejando atrás la idea hegemónica de la escuela tradicional que lo caracterizaba como objeto de enseñanza. Esto ha derivado en diversos modelos que buscan centrar los esfuerzos pedagógicos y didácticos en la forma en la cual aprenden los alumnos.

Las discusiones actuales sobre formación educativa tienen como sustento al sujeto de aprendizaje, sin tener grandes consensos sobre los resultados que los diversos modelos han logrado en su implementación. Uno de estos enfoques, que tiene auge en nuestro país, es el de las competencias. Este concepto, originado como parte de la reflexión sobre formación profesional en las últimas tres décadas, ha generado debates en el campo educativo, pero también han cobrado auge a nivel mundial. Su importancia radica en tratar de ofrecer a los estudiantes los elementos necesarios para una pertinente, eficaz y eficiente educación que les permita aplicar lo aprendido en la solución de problemas propios de la disciplina en la que se van a profesionalizar, e insertarse en el mercado laboral lo más pronto posible.

## 1.1. El concepto de competencia

La educación por competencias es uno de los paradigmas del presente. El sistema escolarizado, desde la educación básica hasta la media superior y superior, siguen la tendencia de establecer el aprendizaje y la enseñanza basados en esta concepción. La idea de fundamentar los lineamientos que permitan articular cómo se entiende el aprendizaje y su relación con el alumno, la enseñanza vinculada al papel del docente, así como la forma en que se conciben los contenidos a transmitir, tiene que ver a la vez con las necesidades de una sociedad globalizada en constante cambio.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. IBE Working Papers on Curriculum Issues. No. 8. [En línea]. Fecha de consulta: 10 de julio de 2014.

Existen varias definiciones de competencia que han cambiado con el paso de los años pero todas resguardan la misma esencia.

En el Cuadro 1.1, se muestran algunas definiciones que se han dado al término con el paso de los años, indicando el autor e incluso el ensayo desarrollado.

CUADRO 1.1. Definición de competencia. Tomado y adaptado de: Favela M. (2009).

Autor	Año	País	Definición	Palabras clave
<b>Bunk Gerhard; Teaching competence in initial and continuing vocational training in the Federal Republic of Germany</b>	1994	Alemania	Posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para ejercer su propia actividad laboral resuelve los problemas de forma creativa. <sup>4</sup>	Actividad laboral, creatividad.
<b>Andrew Gonczy (Universidad Tecnológica de Sidney, Australia)<sup>5</sup>; Instrumentación de la educación basada en competencias.</b>	1996	Australia	Las competencias son una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño de situaciones específicas, que combinan aspectos como actitudes, valores y habilidades con las actividades a desempeñar.	Situaciones específicas (no necesariamente laborales), valores.
<b>Philippe Perrenoud; Dix nouvelles compétences pour enseigner.</b>	1997	Suiza	Refiere un conjunto de recursos que son movilizables en un tipo definido de situaciones para actuar eficazmente. <sup>6</sup>	Recursos movilizables, eficacia.
<b>Misiones</b>	1997	Bélgica	La aptitud de poner en acción	Aptitud, saberes,

Disponible en:

[http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/Working\\_Papers/knowledge\\_compet\\_ibewpci\\_8.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf)

<sup>4</sup> Staszewski M. (2000) Cent cinquante ans de cours d'histoire de l'enseignement secondaire officiel en Belgique. Cahier du Centre de Documentation Pédagogique de l'ULB. Bruselas. Pág 53. En: Favela M. (2009). La historicidad del concepto de competencias. Historia Agenda. Año 4. No. 22. Pág. 21.

<sup>5</sup> Jonnaert P. Compétences et socioconstructivisme. (2002). Un Cadre Théorique. De Broeck, Bruselas. Pág. 31. En: Favela M. (2009). *Ibidem*.

<sup>6</sup> Boterf G. L. (2001). Construire les compétences individuelles et collectives, Ediciones d'Organisation. París. Pág. 55. En: Favela M. (2009). *Ibidem*.

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Definición</b>	<b>Palabras clave</b>
<b>Comunidad francesa</b>			un conjunto organizado de saberes, de saber hacer y de actitudes que permiten realizar cierto número de tareas. <sup>7</sup>	tareas.
<b>Proyecto Tuning</b>	2006	Europa	Representan una combinación dinámica de conocimientos, habilidades, capacidades y valores. <sup>8</sup>	Capacidades.
<b>Proyecto Tuning América Latina.</b>	2007	Europa- América	Son las capacidades que todo ser humano necesita para resolver, de manera eficaz y autónoma, las situaciones de la vida. Se fundamentan en un saber profundo no sólo saber qué y saber cómo, sino ser individuos capaces en un mundo complejo y cambiante. <sup>9</sup>	Capacidades, eficacia, autonomía.
<b>Denyer; Les compétences : où en est-on ? », écrit par des inspecteurs de la Communauté, souligne l'intérêt, les difficultés et les conditions de réussite de la</b>	2007	Bélgica	Una competencia se refiere a un conjunto de elementos que el sujeto puede movilizar para resolver una situación con éxito. <sup>10 11</sup>	Movilización, resolución de situaciones, éxito.

<sup>7</sup> Ibidem. Pág. 38. En: Favela M. (2009). *Ibidem*.

<sup>8</sup> Universidades de Deusto y Groningen. (2006). Tuning Educational Structures in Europe II. La contribución de las Universidades al Proceso de Bolonia. Europa. Pág: 35. En: Favela M. (2009). *Ibidem*.

<sup>9</sup> Beneitone P. (2004). Universidades de Deusto y Groningen. Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina, Informe final Proyecto Tuning. América Latina. Pág: 36. En: Favela M. *Ibidem*.

<sup>10</sup> Movilización se entiende por la interdisciplinariedad y multidisciplinariedad que el sujeto emplea para resolver problemas. Perrenoud P. Construir competencias. Entrevista con Phillippe Perrenoud. México. [En línea]. Fecha de consulta: 12-5-2014. Disponible en: [http://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Perrenoud\\_Construir-competencias.Entrevista-con-Philippe-Perrenoud.pdf](http://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Perrenoud_Construir-competencias.Entrevista-con-Philippe-Perrenoud.pdf)

<sup>11</sup> Denyer. M. (2008) Las competencias en la educación. Un balance. FCE, México. Pág. 11. En: Favela M. *Ibidem*.

Autor	Año	País	Definición	Palabras clave
<b>réforme.</b>				
<b>SEMS-SEP; Competencias genéricas y el perfil del egresado de la educación media superior.</b>	2008	México	Las competencias genéricas que conforman el perfil describen fundamentalmente conocimientos, habilidades, actitudes y valores, indispensables en la formación de los sujetos que se despliegan y movilizan en distintos saberes. <sup>12</sup>	Conocimientos, habilidades, actitudes, valores y saberes.

De acuerdo con las palabras clave identificadas, se observa que la definición de competencia ha sido robustecida con diversas características a través de los años. En el inicio del estudio, se consideraba que las competencias eran una serie de características útiles para la actividad laboral que eran enriquecidas con la creatividad a fin de que el individuo tuviera diversas herramientas para resolver las distintas problemáticas presentadas. Varios años después, las competencias se consideraban un conjunto de características y valores que eran usados en situaciones específicas laborales y escolares del individuo, pero no eran consideradas como aptitudes que se debían usar en la vida cotidiana.

Posteriormente, características tales como la eficacia, autonomía, saberes, valores, entre otros, le dieron un nuevo significado al concepto de competencia y, luego de catorce años de evolución del término, hay consenso en que la adquisición de las competencias implica no sólo la posesión de conocimientos, habilidades y capacidades, sino además la adopción de actitudes para la resolución de situaciones personales, académicas y profesionales.

Debido a la importancia que tienen las competencias para el desarrollo de todo individuo se creó el modelo educativo por competencias, sobre el cual se abordarán sus orígenes y su implementación en nuestro país.

<sup>12</sup> SEMS-SEP. (2008). Competencias genéricas y el perfil del egresado de la educación media superior. México. Pág: 11. En: Favela M. *Ibidem*.

## 1.2. El origen de la educación por competencias

El origen de las competencias se remonta a la década de los ochenta, cuando se buscaba que en el ambiente laboral se lograra un mejor desempeño y organización en sus programas. Se comenzó por definir entonces qué era lo que hacía a una persona o alumno apto para un puesto o cierto conocimiento.<sup>13</sup>

Gradualmente se comenzó a emplear la palabra “competencia” fuera del contexto laboral y se introdujo al ámbito académico. Las competencias en el ámbito educativo permitirían a los docentes contar con nuevos parámetros para determinar el desempeño de los alumnos en las aulas, pero a la vez dotarían a los alumnos de las capacidades, habilidades y actitudes para enfrentar la vida cotidiana.<sup>14</sup>

En Europa, se comenzaron a formar sistemas de organización estudiantil con el fin de potencializar en el largo plazo las capacidades de sus estudiantes. Se crearon lineamientos para procurar las competencias educativas en los alumnos desde el momento en que entraran al colegio hasta la finalización de sus estudios.<sup>15</sup>

Tiempo después de que fue creada la Unión Europea se implementaron las competencias en el nivel educativo básico. En el año 2000, en Lisboa se creó un conjunto de “key competences” que, después de la aprobación del Parlamento Europeo y su Consejo, contó con ocho competencias clave<sup>16</sup>:

- Alfabetización.
- Alfabetización numérica.
- Competencias básicas en Matemáticas, Ciencia y Tecnología.
- Uso de tecnología.
- Aprender a aprender.
- Habilidades sociales.
- Espíritu emprendedor.
- Cultura general.

---

<sup>13</sup> Favela L. (2009). Un acercamiento al enfoque educativo por competencias. Historia Agenda. México. UNAM. La historicidad del concepto de competencias. Pág.17.

<sup>14</sup> *Ibidem*.

<sup>15</sup> Cázares A. (2008). El enfoque por competencias en educación. Año 3. Núm. 99. México. Ideas CONCYTEG. Pág. 55.

<sup>16</sup> *Ibidem*.

Las bases sobre las cuales se diseñaron estas competencias fueron<sup>17</sup>:

1. Calidad.
2. Flexibilidad y formación de los sistemas de educación.
3. Accesibilidad.

A este conjunto de competencias esperadas en el alumno, se les denominó *destrezas básicas*, ya que se consideraba que debían ser adquiridas por el alumno con el fin de obtener un desarrollo completo en su educación tanto académica como personal.<sup>18</sup>

Mientras esta investigación era desarrollada, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), estudió diferentes formas para lograr el aprendizaje de los estudiantes. Por ello, se fundó el Programa Internacional de Evaluación a los Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés). Este consorcio se encargaría de aplicar a los alumnos de 15 años, al finalizar sus estudios básicos, un examen en el que tendrían que demostrar las habilidades y enseñanzas aprendidas a lo largo del ciclo escolar. Estas pruebas revelaron la importancia de tener una planeación de la Definición y Selección de Competencias (DeSeCo), donde se concluyó que la formulación de las competencias se debía demostrar y desarrollar a lo largo de la vida de cada estudiante.

19

Con base en este análisis, la Red Europea de Información de Educación (EURYDICE), realizó una clasificación de las competencias educativas que el alumno debía poseer al finalizar sus estudios para desenvolverse en diversos ámbitos personales<sup>20</sup>:

1. Competencia para comunicarse en lengua extranjera.
2. Competencia para comunicarse en lengua materna.
3. Competencia en Matemáticas, Ciencia y Tecnología.
4. Competencia digital.
5. Competencia para aprender a aprender en ámbitos interpersonales, interculturales y sociales.
6. Competencia de espíritu emprendedor.
7. Competencia de la expresión cultural.

---

<sup>17</sup> Favela L. (2009). Un acercamiento al enfoque educativo por competencias. Historia Agenda. México. UNAM. La historicidad del concepto de competencias. Pág.19.

<sup>18</sup> *Ibidem*.

<sup>19</sup> EURYDICE. (2002). Competencias clave. Dirección General de Educación y Cultura. Unidad Española, Madrid. Pág. 139.

<sup>20</sup> *Ibidem*.

Estas competencias definen un marco clave considerado de gran importancia para la incorporación del estudiante a la sociedad del conocimiento. Cabe mencionar, que éstas pueden variar de acuerdo con la circunstancia y el nivel educativo en el que se encuentre el individuo y que son pilar a nivel mundial en la búsqueda de diversos enfoques educativos para el desarrollo del individuo.<sup>21</sup>

### **1.3. La reforma del bachillerato por competencias en México**

En el caso de México, el enfoque por competencias en el ámbito educativo comenzó a implementarse a finales de los años setenta con el propósito de hacer más productivo el sector escolar y para mejorar la formación de los estudiantes, así como para facilitar su ingreso al siguiente nivel académico e incluso para la obtención de un empleo.

Actualmente el Sistema Educativo Mexicano (SEM) considera en la educación básica el modelo por competencias y recientemente la Secretaría de Educación Pública (SEP) propuso la formación de un Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) en el que el enfoque por competencias es el pilar para la estructuración de su marco curricular.<sup>22</sup>

La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), propone la implementación de un Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior<sup>23</sup> y establece las reglas para el ingreso, permanencia y salida del SNB, que tienen como propósito encontrar resultados favorables en la evaluación tanto de instituciones como de alumnos. Éstas comprenden:

1. La evaluación del aprendizaje por medio de evaluaciones ENLACE realizadas una vez al año a todos los alumnos de Educación Media Superior (EMS), que comprenden exámenes generales de conocimientos.
2. La evaluación del cuerpo docente.
3. La evaluación de la gestión.

---

<sup>21</sup> *Ibidem*.

<sup>22</sup> Domínguez Chávez H., (2009). Epicentro. Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). ¿Competencias en el bachillerato universitario? [En línea]. Fecha de consulta: 3-09-2014. Pág. 26. Disponible en: [http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx.comunicacion/files/eutopia10\\_e pic\\_d.pdf](http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx.comunicacion/files/eutopia10_e pic_d.pdf)

<sup>23</sup> Székely P. (2008), La Reforma Integral de la Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública (SEP).

4. La evaluación a las instituciones que incluirán plan y programas de estudio, asesorías a estudiantes además de equipamiento de aulas escolares.

La reforma por competencias se encuentra construida sobre tres ejes:

1. *Competencias disciplinares.* Son todos aquellos conocimientos y habilidades que tienen que ver con el saber. Se integran en cuatro ramas: Matemáticas, Ciencias Experimentales, Ciencias Sociales y Comunicación.
2. *Competencias genéricas.* Aquellas habilidades que son aplicadas a ámbitos personales, sociales, laborales y académicos.
3. *Competencias profesionales.* Son aquellas de naturaleza propedéutica como un curso introductorio para los alumnos que ingresen a educación de estudios superiores y para crear competencias laborales que serán de formación técnica en sus estudios. Cabe destacar que este último pilar de competencias no es común para todas las instituciones, por lo que cada escuela puede impartirlas con su propia cátedra.

Esta reforma no busca modificar los planes de estudio, sino hacerlos más flexibles para lograr inculcar en los estudiantes de nivel medio superior una disciplina que les será útil no sólo en el medio académico, sino también en el profesional.

Además de esto, se definen competencias generales que se aplican a la resolución de problemas, razonamientos, liderazgo, creatividad, trabajo en equipo y la capacidad de aprender, comprensión y memorización del conocimiento.<sup>24</sup>

Las competencias académicas están ligadas con las competencias personales, que tienen como factores comunes la curiosidad, creatividad, escepticismo, entusiasmo, autoestima, confianza, perseverancia, entre otros valores. Ante la gran demanda laboral y la exigencia intelectual a los profesionistas hoy en día, es necesario que en las instituciones de nivel medio superior se desarrollen estas competencias para que el alumno tenga mejores oportunidades de crecer personal y profesionalmente, y que además promuevan la vinculación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le serán también de utilidad en otros ámbitos.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> *Ibidem.*

<sup>25</sup> Andrade Cazares R. (2008). Consejo de Ciencias y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG). El Enfoque por Competencias en Educación. Págs. 1-2.

## 1.4. La evaluación de competencias conforme a PISA

El Programa Internacional de Evaluación a los Estudiantes (PISA) fue desarrollado entre 1997 y 1999 y fue aplicada por primera vez en el año 2000. Posteriormente, se instrumentó en 28 países, entre ellos México.<sup>26</sup> El primer ciclo de evaluaciones en México se realizó entre 2000 y 2002. Como se mencionó en un apartado anterior, es un proyecto realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que tiene como propósito evaluar la información y desempeño académico de los estudiantes que llegan a los 15 años.<sup>27</sup>

La prueba PISA es aplicada cada tres años en 65 países de los cinco continentes, incluyendo los 34 que pertenecen a la OCDE. La prueba busca conocer las competencias y habilidades de los estudiantes para resolver problemas, para saber manejar y manipular información, así como para poder enfrentar problemas tanto laborales como personales en su vida futura. PISA se concentra en tres áreas<sup>28</sup>:

1. Matemáticas.
2. Lectura.
3. Ciencias (Biología, Geografía, Física, Química y Tecnología).

Sus objetivos específicos son:

- Orientación a las políticas educativas, al enlazar los resultados de los estudiantes en las pruebas cognitivas dentro de su contexto socio-económico y cultural.
- Profundizar en las capacidades del alumno para aplicar conocimientos estudiados y aprendidos dentro y fuera de su entorno escolar, en las tres áreas del objeto de estudio de la evaluación PISA.
- Relacionar los resultados de los alumnos con sus capacidades para el auto-aprendizaje.
- Evidenciar la evolución de los sistemas educativos.

---

<sup>26</sup> OECD. (2003). The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. United States. Pág. 7.

<sup>27</sup> OCDE. (2012). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)- Resultados. Nota País. México. Pág. 4.

<sup>28</sup> PISA (2006). Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Marco de la Evaluación. México. Pág. 11.

La aplicación de la evaluación PISA es a través de un examen cerrado que consta de una combinación de preguntas con una única respuesta. Además, durante la realización del examen, los estudiantes deben responder un cuestionario con preguntas de tipo socioeconómico.<sup>29</sup>

La misión de la prueba PISA es ofrecer a los países la posibilidad de supervisar el desempeño de sus estudiantes y valorar el alcance de las metas educativas propuestas en las escuelas. Ésta no fue diseñada para evaluar contenidos específicos de los programas de estudio, y tampoco evalúa el desempeño de los docentes ni de los programas vigentes de estudio. Tiene como propósito determinar el reconocimiento, el conocimiento y la valoración adquiridos por los estudiantes al llegar a los quince años. Además busca recolectar información acerca de las políticas y circunstancias familiares, sociales, escolares y culturales, ya que esto es un factor de análisis de los diferentes resultados de los alumnos dentro de la prueba.<sup>30</sup>

La situación de México en el contexto de la prueba es la siguiente:

- Entre PISA 2003 y PISA 2012, México aumentó su matrícula de jóvenes de 15 años en educación formal. El rendimiento de estos alumnos en matemáticas también mejoró.
- En matemáticas, el promedio de México fue de 413 puntos. Este resultado lo ubica por debajo de Portugal, España y Chile, a un nivel similar al de Uruguay y Costa Rica, y por encima de Brasil, Argentina, Colombia y Perú.
- En 32 de los 34 países de la OCDE, más del 90% de los jóvenes de 15 años están escolarizados; en México el índice de cobertura corresponde a menos del 70%.<sup>31</sup>

En cuanto al rendimiento educativo de los alumnos mexicanos a los que se les aplicó la prueba entre 2003 y 2012, los resultados indican que:

- El 55% de los alumnos mexicanos no alcanzan el nivel de competencias básico en matemáticas.
- Menos del 1% de los alumnos mexicanos logró alcanzar los niveles de competencia más altos en matemáticas.

---

<sup>29</sup> Pajares P., Sanz A., Rico L. (2000). El Proyecto PISA. Aproximación a un modelo de evaluación. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. INECSE. Madrid. Pág. 9.

<sup>30</sup> *Ibidem*.

<sup>31</sup> OCDE. (2012). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)- Resultados. Nota País. México. [En línea]. Fecha de consulta: 11-26-2014. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf> Pág 3.

- El alumno promedio en México obtiene 413 puntos en matemáticas. El puntaje promedio de la OCDE es de 494.
- Los alumnos mexicanos de más alto rendimiento obtienen el mismo puntaje que un alumno promedio en Japón (539 puntos).<sup>32</sup>

De acuerdo con los datos provenientes del estudio socioeconómico que se realizó a los alumnos, un estudiante que posee un nivel socioeconómico superior obtiene, en promedio, un puntaje que supera hasta por 78 puntos al de un estudiante con un nivel socioeconómico inferior.<sup>33</sup> En comparación con otros países, México se encuentra en el nivel más bajo de los países de la OCDE en cuanto al rendimiento académico en relación con el nivel socioeconómico de los alumnos. Además, cabe mencionar que en promedio, los hombres obtienen puntajes más altos en matemáticas que las mujeres. Este dato no ha mostrado cambios desde 2003.

A pesar de estos resultados, la prueba ha brindado indicios de que existe una mejora de los alumnos mexicanos en matemáticas:

- En matemáticas, el puntaje promedio mejoró, de 385 puntos en 2003 a 413 puntos en 2012.
- Hubo una disminución significativa en el porcentaje de los alumnos que no cumplen con los niveles básicos de desempeño: en 2003 era del 66% y en 2012 del 55%.
- Los alumnos con un bajo desempeño fueron los que mostraron mejoras más grandes en cuanto a su rendimiento.<sup>34</sup>

Sin embargo, México debe acelerar el paso ya que, por una parte, nuestro país se encuentra por debajo del nivel promedio según los estándares de la OCDE y, por otra, si se mantienen estas tasas de mejoría, le tomará aproximadamente 25 años al Sistema Educativo Mexicano alcanzar los niveles promedio actuales de la OCDE en matemáticas.<sup>35</sup>

Otros datos interesantes recabados por la prueba entre 2003 y 2012 están relacionados con el estrés, la ansiedad y la preocupación:

---

<sup>32</sup> *Ibidem.*

<sup>33</sup> *Ibidem.*

<sup>34</sup> *Ibidem.*

<sup>35</sup> OECD (2003). Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. Assessment Framework. The PISA 2003. [En Línea]. Fecha de consulta: 26-11-2014. Pág. 24. Disponible en:

<http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33694881.pdf>

- En México, el 40% de los alumnos de 15 años declaró haber llegado tarde a la escuela al menos una vez en las dos semanas antes de tener la prueba PISA y el 22% señaló haber faltado a clase sin autorización.
- Los alumnos que reportaron haber llegado tarde a clases obtuvieron al menos 10 puntos menos en matemáticas que aquellos que reportan no haber llegado tarde.<sup>36</sup>

Resulta interesante reflexionar sobre los efectos del estrés, la ansiedad y la preocupación de los estudiantes al estudiar matemáticas. Los alumnos que experimentan estas emociones al estudiar las matemáticas las evitan -lo que eventualmente podría explicar al menos parcialmente el ausentismo- y eligen carreras poco relacionadas con la materia por temor a enfrentarlas. Esto trae como consecuencia en el corto plazo el bajo desempeño de los alumnos y, en el largo plazo, la falta de profesionales en áreas relacionadas con éstas.<sup>37</sup>

En nuestro país el nivel de ansiedad en matemáticas es muy alto: más del 75% de los alumnos piensa que tiene o tendrá dificultades con las matemáticas y, como resultado, siente estrés al enfrentarse con algún problema, tarea o examen de matemáticas. En cuanto a cuestiones de género se refiere, la mujer muestra más ansiedad que el hombre y poca confianza en sus conocimientos y habilidades matemáticas.<sup>38</sup>

En conclusión, México requiere una política educativa orientada a determinar qué competencias propias de la alfabetización matemática se requiere robustecer conforme a los estándares internacionales de esta prueba para promover una formación matemática sólida en los niveles básico y medio, así como dar continuidad y seguimiento a las mismas en el nivel medio superior. En este trabajo se persigue brindar perspectivas sobre este último aspecto.

---

<sup>36</sup> OCDE. (2012). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)- Resultados. Nota País. México. [En línea]. Fecha de consulta: 11-26-2014. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf> Pág. 5.

<sup>37</sup> *Ibidem.*

<sup>38</sup> *Ibidem.*

## 2. Las competencias matemáticas PISA

Como parte de la globalización, se presenta el enfoque por competencias como un elemento a considerar en las reformas educativas. Siendo reciente su llegada al campo educativo, este enfoque representa una forma novedosa para resolver problemas antiguos en educación. También refleja los intereses de un sector social que busca impulsar que la educación formal ofrezca resultados tangibles, que se traduzcan en el desarrollo de determinadas habilidades por parte de los alumnos, para que éstos se incorporen al mundo laboral de manera eficaz.

El empleo de las competencias responde a dos inquietudes: una que busca impulsar un trabajo escolar orientado hacia la resolución de problemas del entorno; la otra, ligada a la anterior, que pretende erradicar la educación de tipo enciclopédica, centrada en la memorización de datos y que ha derivado en una representación de la calidad que manifiestan las entidades escolares, con saberes que inician y terminan en la escuela, careciendo muchas veces, de aplicaciones prácticas en la vida real de los individuos.<sup>39</sup>

El tema es actual y corresponde con la influencia de una sociedad y una economía globalizadas, las cuales comparan la productividad de los países, tomando como referentes diversos índices y aspectos que pretenden establecer el grado de eficiencia o capacidades, bajo el término de competencias. En este sentido, el Programa Internacional de Evaluación a los Estudiantes (PISA), perteneciente a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se ha orientado a determinar en qué medida los jóvenes que finalizan la escolaridad obligatoria (en edad promedio de 15 años), están preparados para la sociedad actual y sus retos los cuales están en constante cambio.

PISA ha propuesto establecer cuál es la medida en la que estudiantes de 15 años, están apropiadamente capacitados para cubrir los retos y desafíos de la sociedad día a día. El propósito de la creación de PISA, desarrollado por la OCDE, es establecer un parámetro internacional que podrá evaluar qué tan preparadas se encuentran las distintas instituciones de acuerdo con las metas propuestas dentro de sus planes de estudio. PISA es una herramienta de apoyo importante que está constituida de

---

<sup>39</sup> Díaz-Barriga, A. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES). México. UNAM-IISUE/Universia. VOL. II. No. 5. [En línea]. Fecha de consulta: 29-10-2014. Disponible en: <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/126>

conocimientos, destrezas, competencias y diversos factores que serán importantes para el bienestar personal, económico y social del estudiante.<sup>40</sup>

Para la OCDE, la manera en que las instituciones educativas preparan a los alumnos de 15 años para desenvolverse como ciudadanos activos, representa el grado de desarrollo de una sociedad. Esto lo traduce en indicadores de calidad que permiten a los diversos países ajustar o cambiar su política educativa, pretendiendo con esto, alcanzar los niveles que presentan las sociedades con los mejores estándares en este rubro.

La preparación y formación en las matemáticas recae en distintas habilidades y destrezas que los estudiantes ya traen consigo como resultado de su uso diario en sus actividades cotidianas. Algunas de ellas son la capacidad del manejo del dinero, ideas sobre formas y números, conocimientos sobre incertidumbre, figuras espaciales y su medición, entre otras, pero es necesario que estas habilidades sean desarrolladas y potencializadas a fin de que el estudiante logre tener una inserción satisfactoria en la sociedad moderna, sabiendo desarrollar soluciones y respuestas, modos de expresión y argumentación que aplicará a los problemas presentados en los varios contextos laborales, sociales y personales.<sup>41</sup>

Para determinar el grado de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, la evaluación consiste en pruebas estandarizadas aplicadas a una muestra representativa de estudiantes de distintos países del mundo al término de su educación obligatoria, lo que corresponde a los 15 años de edad. Dicha evaluación versa sobre los niveles de eficiencia en lectura de comprensión, así como en alfabetización matemática y científica.

La preparación o formación matemática es la habilidad para identificar, comprender e implicarse en las matemáticas y ofrecer juicios con fundamento sobre el rol que desempeñan las matemáticas como elemento necesario para desarrollar la capacidad de razonamiento de los estudiantes.<sup>42</sup> Por ende, esta habilidad de hacer uso de las distintas destrezas y conocimientos matemáticos debe ser evaluada por distintos tipos de competencias. Estas competencias son las destrezas requeridas para desarrollar este pensamiento matemático, que se pueden clasificar en tres distintos grupos:

- Cálculos sencillos y redacción de definiciones usuales usadas en la aplicación de un examen.

---

<sup>40</sup> Rico L. (2005). La competencia matemática en PISA. La enseñanza de las matemáticas y el Informe PISA. Fundación Santillana. Madrid. Pág. 48.

<sup>41</sup> Rico L., Pajares R., Sanz A. (2000), Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Pág. 12. [En línea]. Fecha de consulta: 2-11-2014. Disponible en:

<http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/aproxapisa2000.pdf?documentId=0901e72b80110706>

<sup>42</sup> *Ibidem*.

- Relaciones que se establecen entre ideas y procedimientos para resolver problemas de tipo cotidiano.
- Generalizaciones, argumentaciones y resultados cuya obtención requiere el razonamiento y planteamiento del problema por parte del estudiante.

PISA evalúa a los estudiantes por medio de problemas y preguntas que están basadas en situaciones de la vida real. Este tipo de situaciones están comprendidas desde problemas científicos hasta conflictos de índole genérica, algunas de las situaciones usadas son:

- Vida cotidiana del estudiante.
- Ambiente escolar.
- Sociedad local.
- Ciencia.

En las distintas evaluaciones PISA que se han realizado a lo largo de los años destacan cuatro puntos.

1. Dominio con el que se evalúa, llamado alfabetización matemática.
2. Marco teórico y componentes que establecen la evaluación del dominio: contenido, contexto y competencia.
3. Variables usadas para el diseño de instrumentos de evaluación.
4. Análisis y escalamiento en niveles de las competencias académicas.

La descripción de estos puntos es importante para la comprensión de los alcances de la evaluación que realiza PISA, misma que se presenta en las secciones siguientes.

## **2.1. Dominio que se evalúa**

Dentro de PISA, el dominio sobre las matemáticas, también denominado como alfabetización matemática o competencia matemática son las aptitudes de los

estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando resuelven o enuncian problemas matemáticos en una variedad de situaciones y dominios.<sup>43</sup>

Para los estudios PISA, se define el dominio o alfabetización matemática como:

“la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”.<sup>44</sup>

En el caso de la alfabetización matemática, se busca evaluar el uso de conceptos de la disciplina en la resolución de problemas que se puedan aplicar o presentar en la vida cotidiana. En términos concretos, la alfabetización matemática se refiere a la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar, modelar, argumentar y comunicarse eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en diferentes contextos y situaciones. Un buen nivel en este ámbito permite establecer que el alumno está matemáticamente alfabetizado, esto es, que es matemáticamente competente.<sup>45</sup>

La alfabetización matemática puede ser apreciada como una versión básica de las competencias generales que son propuestas para los estudiantes a nivel licenciatura que estudian matemáticas.<sup>46</sup> Tales competencias que se muestran del marco de aprendizaje son:

1. Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico.
2. Propuestas de análisis, validación e interpretación de modelos matemáticos para resolver situaciones de la vida cotidiana.

---

<sup>43</sup> OECD (2006). Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Marco de evaluación. PISA 2006. [En línea]. Fecha de consulta: 30-10-2014. Pág. 74. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

<sup>44</sup> OECD (2003). Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. Assessment Framework. The PISA 2003. [En Línea]. Fecha de consulta: 30-10-2014. Pág. 24. Disponible en: <http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33694881.pdf>

<sup>45</sup> Salas, O. (2012). Cuarto Informe del Estado de la Educación. Informe final. Constructo “Alfabetización Matemática”, según PISA. [En línea]. Fecha de consulta: 30-10-2014. Disponible en: [http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/educacion/004/salas\\_alfabetizacion\\_matematica\\_pisa.pdf](http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/educacion/004/salas_alfabetizacion_matematica_pisa.pdf)

<sup>46</sup> Rico L., Pajares R., Sanz A. (2000), Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Pág. 40-41. [En línea]. Fecha de consulta: 2-11-2014. Disponible Rico L., Pajares R., Sanz A. (2000), Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000.

3. Planificar la resolución de un problema en relación con las herramientas matemáticas disponibles.

Un buen dominio de estas capacidades matemáticas prueba que los estudiantes están matemáticamente alfabetizados. La relación entre el estudiante, el ambiente social y la vida cotidiana dan lugar a innumerables razonamientos de índole matemático que ayudan a esclarecer, formular y resolver problemas. Es por ello que el estudio PISA debe demostrar la capacidad que poseen los estudiantes para resolver retos cotidianos con el uso de las matemáticas.

Cuando se habla del individuo matemáticamente competente, se espera que éste tenga la capacidad de identificar y entender el papel que tiene esta disciplina en el desarrollo de la sociedad, además de externar juicios fundados y hacer uso de la matemática de manera apropiada cuando se le presenten situaciones que tenga que resolver, ya sea de manera personal o como parte de la sociedad, de manera constructiva y activa.

El objetivo del dominio matemático dentro de PISA es la resolución de problemas que usan las matemáticas y no sólo resolver problemas matemáticos, sino también a nivel social, ya que dará como resultado resolver problemas de relaciones interpersonales, usando distintos tipo de competencias.

Las matemáticas son consideradas como una herramienta “para hacer”, y para la alfabetización de éstas se requiere poseer un modelo de aprendizaje específico que comprende:

- Tareas contextualizadas.
- Herramientas conceptuales.
- Un sujeto.

Estas competencias son dadas debido a que en la vida cotidiana, el alumno está constantemente inmerso en situaciones que implican el uso de las matemáticas cuando viajan, asisten a restaurantes, efectúan algún tipo de pago, en la administración de sus finanzas personales y muchas otras actividades en las que es necesario que tenga un buen razonamiento cuantitativo o espacial.

El propósito de tales competencias es esclarecer problemas que requieren el uso de conocimientos matemáticos, ya que gracias a éstas el alumno es capaz de formular soluciones a problemas de la vida cotidiana.

Dentro de PISA, hay una gran preocupación por que el alumno posea los suficientes conocimientos matemáticos para aplicarlos en distintos contextos de la vida, fundamentados en una intuición personal y en una cantidad de saberes y destrezas matemáticas básicas que formarán parte de la alfabetización.

El dominio general que se evalúa en la prueba PISA entiende como competencia a las habilidades de los alumnos para analizar, comunicar y razonar los distintos problemas en una gama diferente de aspectos y situaciones.<sup>47</sup> Un adecuado desempeño de tales capacidades caracteriza al alumno matemáticamente letrado.

## **2.2. Marco teórico y componentes que establecen la evaluación del dominio**

El marco matemático del estudio de PISA pretende evaluar la profundidad con la que los alumnos de 15 años pueden emplear las matemáticas, de manera fundamentada, cuando se enfrenten a problemas del mundo real. La actividad matemática se identifica en el estudio, de manera general, con la resolución de un problema. En esta idea, lo que se busca es que el alumno sea capaz de traducir los problemas de la vida real en lenguaje matemático.

El estudio PISA es basado en la creencia que la matematización es una meta básica para los estudiantes. La matematización se basa en el proyecto de resolución de problemas, que tiene el siguiente proceso:

1. Comprender el problema.
2. Formular un plan.
3. Ejecutar el plan.
4. Examinar la solución obtenida.

Bajo esta misma guía, el estudio PISA caracteriza en cinco fases la actividad matemática:

1. Iniciar con un problema basado en una situación cotidiana de la vida real.
2. Organizar el problema de acuerdo con conceptos matemáticos.
3. Desarrollar el problema mediante hipótesis, generalizaciones y formalizaciones.
4. Resolución del problema.
5. Dar la solución.

---

<sup>47</sup> *Ibidem.*

El objetivo del estudio PISA es que los estudiantes logren aprender las distintas competencias del dominio matemático. En este contexto, la matematización consta de distintas fases.

La primera fase, denominada como *matematización horizontal*, es el proceso en el cual el estudiante es capaz de traducir problemas cotidianos y llevarlos al mundo matemático. La matematización horizontal incluye las siguientes actividades a realizar por los estudiantes<sup>48</sup>:

- Identificación de matemáticas relevantes para problemas en un contexto general.
- Planteamiento de cuestionamientos.
- Enunciación de problemas.
- Métodos alternativos para enunciar los problemas.
- Traducir problemas al lenguaje matemático.
- Uso de herramientas y recursos adecuados.

La segunda fase, llamada *matematización vertical*, incluye las siguientes actividades:

- Diferentes maneras de representar problemas.
- Uso de lenguajes matemáticos simbólicos, formales y técnicos para la resolución de problemas.
- Ajuste, combinación e integración de distintos modelos matemáticos.
- Argumentación y justificación de respuestas.

La tercera fase de la alfabetización matemática está relacionada con la *reflexión* sobre el proceso completo y los resultados obtenidos. Algunos aspectos de los resultados de tal validación y reflexión son:

- Razonamiento de la extensión de los límites de comprensión matemáticos.
- Justificación y reflexión de los resultados obtenidos.
- Propagación de métodos de proceso y solución de problemas.
- Crítica de modelos.

---

<sup>48</sup> Pajares R., Sanz A., Rico L. (2004). Aproximación a un modelo de evaluación: El Proyecto PISA 2000. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Págs: 12-13.

En la Figura 2.1 se muestra una representación gráfica de las fases de los procesos de matematización horizontal y vertical.

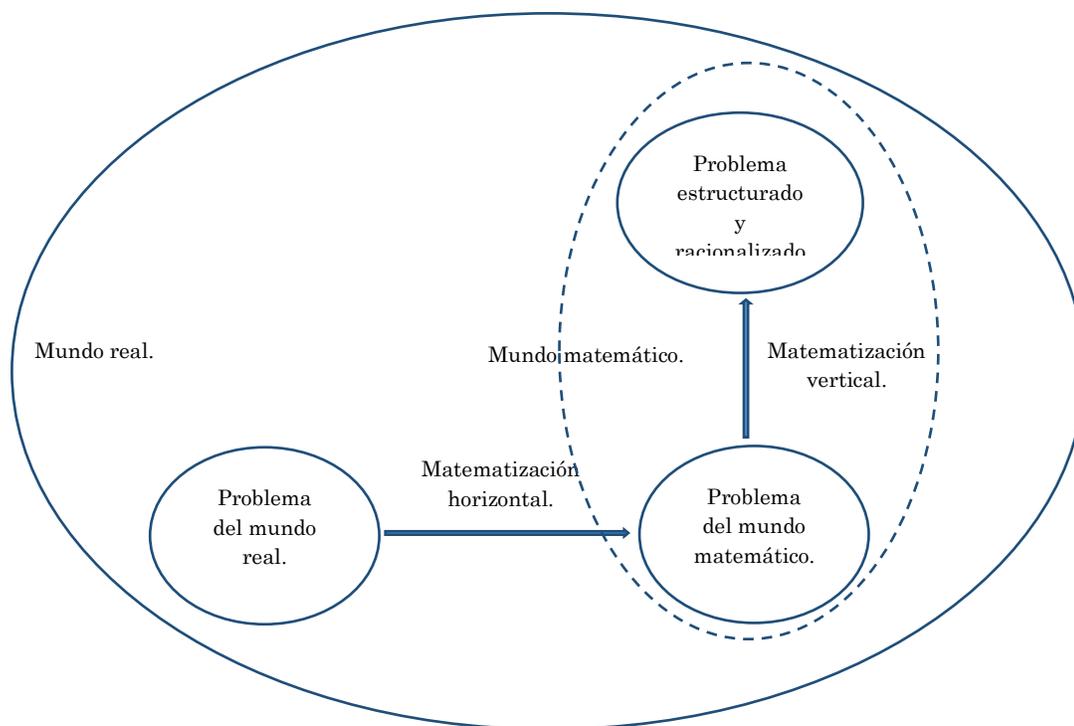


FIGURA 2.1. Proceso de matematización. *Fuente:* Rico L. (2007).

### 2.3. Dimensiones de la evaluación

Los conocimientos y destrezas evaluados no provienen, en su mayoría, del núcleo común de los currículos nacionales de los países participantes, sino de lo que este consorcio juzga esencial para la vida adulta, lo que le da una característica especial. Tradicionalmente, el currículo se construye a partir de segmentos de información y técnicas que se busca dominar. Generalmente, no se enfatizan las destrezas que se desarrollan en cada dominio y su aplicación en la vida adulta. Hablar de competencias en este tipo de currículos y su aplicación a la resolución de problemas o su aplicación a situaciones cotidianas, es poco claro. PISA no excluye el conocimiento basado en la

información, pero lo considera sólo como una manera de adquirir conceptos y destrezas amplios, que pueden aplicarse en diversas situaciones.<sup>49</sup>

Los problemas planteados por PISA para el área de matemáticas se diseñan tomando en consideración tres componentes, las cuales permiten verificar si el alumno ha desarrollado o no una determinada competencia. Estos componentes son (se mantienen en la actualidad)<sup>50</sup>:

- Las situaciones o contextos en que se sitúan los problemas.
- El contenido matemático del que hay que valerse para resolver los problemas, que se organiza de acuerdo a ciertas ideas clave.
- Las capacidades que deben activarse para establecer un nexo entre el mundo real donde se generan los problemas y las matemáticas, para de esa forma poder resolver los problemas.

El nivel de competencia matemática de una persona se establece a partir de la forma en que emplea sus conocimientos y habilidades matemáticas para resolver problemas. De acuerdo con PISA, los problemas se elaboran a partir de situaciones genéricas, relevantes para la vida del alumno. A partir de la situación planteada, se hace un referente más específico, el cual establece el contexto de la situación.

### 2.3.1 Situaciones o contextos

La situación es el suceso ocurrido dentro del ambiente del estudiante donde tendrá que llevar a cabo la tarea matemática.<sup>51</sup> Esto es importante ya que el estudiante debe aprender a reconocer la diversidad de situaciones cuyo manejo y solución es través de un análisis matemático.

Las situaciones tienen distintos valores que harán posible la delimitación de las tareas matemáticas. Estas situaciones presentadas al estudiante se pueden clasificar en cuatro tipos:

- *Personales.* Los sucesos cotidianos que se presentan en la vida del alumno; el alumno identifica un problema y busca darle solución por medio de herramientas matemáticas.

---

<sup>49</sup> Rico, R. L. (2003). Evaluación de Competencias Matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003. Actas del VIII Simposio de la SEIEM. [En línea]. Fecha de consulta: 31 de octubre de 2014. Disponible en: [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1017761.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1017761.pdf)

<sup>50</sup> OCDE (2006). PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. [En línea]. Fecha de consulta: 02-11-2014. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

<sup>51</sup> Rico L. (2005). La competencia matemática en PISA. La enseñanza de las matemáticas y el Informe PISA. Fundación Santillana. Madrid. Pág. 57.

- *Educativas y ocupacionales.* A partir de un problema laboral presentado al individuo, el ambiente laboral propone una tarea de carácter matemático que resolverá el conflicto.
- *Públicas.* Las situaciones presentadas dentro de su comunidad o ambiente cotidiano.
- *Científicas.* El entendimiento y razonamiento de diversos procesos teóricos y tecnológicos.

En las diferentes situaciones y contextos se identifican dos tipos de caminos para llegar a una solución. Si la tarea está relacionada directamente a su resolución mediante objetos, modelos o símbolos matemáticos, es considerada una tarea *intra-matemática*. En cambio, si los problemas están relacionados con situaciones presentadas en la vida cotidiana, serán considerados como tareas *extra-matemáticas*.<sup>52</sup>

### 2.3.2 Contenidos matemáticos

El estudio de las matemáticas requiere de diferentes ideas, conceptos, y desarrollos para proporcionar una organización a los distintos sucesos del mundo cotidiano. El pensamiento matemático ha sido desarrollado y facilitado a través de los distintos programas de estudio dentro de las instituciones. La responsabilidad de las instituciones escolares ha sido darle organización al currículo matemático a través de diversos contenidos temáticos tales como aritmética y álgebra, entre otros.

La responsabilidad de PISA es realizar una descripción del contenido con base en los fenómenos y problemas detectados por la prueba. Esto se hace mediante la proporción de una definición de la diversidad de rangos del contenido que pueden evaluar las distintas tareas, conceptos y estructuras matemáticas.<sup>53</sup>

El contenido matemático que emplea el alumno a la hora de resolver un problema engloba cuatro categorías, las cuales surgen del planteamiento referente a la vida cotidiana y los conocimientos que posee la persona para resolver la situación. Estas categorías reciben el nombre de ideas clave y son:

- *Cantidad.* Comprende la cuantificación y organización de datos, que incluyen todos los conceptos relacionados a la comprensión, reconocimiento, uso de números y atributos de patrones numéricos relacionados con problemas basados en el mundo real. Se refiere a los procesos de entendimiento y comprensión de diversas representaciones de los números. Este razonamiento

<sup>52</sup> OECD. (2005). Education at a Glance: OECD Indicators-2005 Edition. Francia. Pág. 7. [En línea]. Fecha de consulta: 3-11-2014. Disponible en: <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/35317197.pdf>

<sup>53</sup> Devlin K. (1994). Mathematics: The science of patterns. New York: Scientifics American Library.

cuantitativo abarca el sentido numérico, representación de números, tamaños relativos, cálculo mental, entre otros.<sup>54</sup>

- *Espacio y forma.* El alumno debe estar familiarizado con las regularidades que se encuentran en su vida cotidiana: el habla, la música, el tráfico, la estructura de los edificios, entre otras. Las regularidades geométricas se pueden enfocar a partir de las casas, los planos de las ciudades, las hojas de los árboles, la composición de un cristal, etc. El estudio de estas regularidades debe estar presente en todo programa de matemáticas.

Otro aspecto importante es el que se refiere a las propiedades de los objetos y sus posiciones relativas; los estudiantes deben estar conscientes de cómo ven las cosas y por qué las ven así. Con esto, debe comprender la relación que existe entre las formas y sus representaciones en imágenes visuales, como la foto de una ciudad y su relación con un mapa, cuya imagen se presenta en dos dimensiones. Esto lo llevará a relacionar una estructura tridimensional en una perspectiva diferente.

En resumidas cuentas, se pide que el alumno pueda: reconocer formas y patrones; describir, codificar y decodificar información visual; comprender los cambios dinámicos de las formas; establecer similitudes y diferencias; reconocer posiciones relativas; representar bidimensionalmente y tridimensionalmente, así como la relación entre ambas; orientarse en el espacio. El estudio PISA hace un especial énfasis en desarrollar la capacidad del estudiante para desenvolverse a través del espacio y comprender la razón por la que se ven las cosas de un cierto modo.<sup>55</sup>

- *Incertidumbre.* Estas ideas clave permiten englobar los temas matemáticos que se espera aprendan los estudiantes, aunque no se encuentren establecidos como tales en los programas de estudio de los centros educativos.

En cuanto a los procesos matemáticos que se espera apliquen los alumnos al tratar de resolver los problemas, éstos se establecen como capacidades matemáticas. Éstas representan el núcleo del concepto de competencia matemática. Sólo los alumnos que poseen ciertas capacidades estarán en condiciones de resolver con éxito los problemas que se les planteen.

La incertidumbre está directamente relacionada con dos tópicos referentes a las materias de estadística y probabilidad distintos: el tratamiento de datos y el azar. Estos conceptos son esenciales para que el estudiante aprenda a realizar debidamente recolección, análisis y representación de datos. PISA evalúa y

---

<sup>54</sup> Rico L. (2005). La competencia matemática en PISA. La enseñanza de las matemáticas y el Informe PISA. Fundación Santillana. Madrid. Pág. 59

<sup>55</sup> *Ibidem.*

canaliza el estudio de las funciones y las estadísticas en un mismo bloque (interpretación, representación y tratamiento de la información), mientras que el estudio del uso de las relaciones se encuentra en el bloque de números y operaciones.<sup>56</sup>

- *Cambios y relaciones.* En la naturaleza, todo fenómeno es una manifestación de cambio, lo que establece su temporalidad y la multiplicidad de relaciones entre diversos factores que permiten comprender su dinámica. Los fenómenos meteorológicos, las mareas, los ciclos estacionales, el crecimiento de los organismos o de una población de individuos, los índices bursátiles, son ejemplos de cambio. Algunos de estos ejemplos se pueden describir a partir de una serie de funciones matemáticas sencillas, como las funciones lineales, exponenciales, periódicas o logísticas, tanto discretas como continuas.

Sin embargo, las relaciones que se pueden dar a partir de la descripción matemática, en muchas ocasiones, pertenecen a otros campos. Las relaciones matemáticas pueden adoptar la forma de ecuaciones o desigualdades, pero también se pueden dar otro tipo de relaciones, como la equivalencia, la divisibilidad o la integración. El cambio y sus relaciones se pueden representar visualmente en forma numérica (tabla), simbólica o gráfica. El análisis de los datos es esencial para determinar el tipo de relación que se produce. Los cambios y relaciones están directamente relacionadas con cumplir una de las metas disciplinares matemáticas básicas de acuerdo con PISA, que es el pensamiento funcional.

## 2.4. Competencias elegidas

PISA establece diversas competencias que son de utilidad para la detección de problemas que son expuestos luego de la evaluación. Las competencias que delimitarán el plan de formación son elegidas para darle a un programa de estudios la dirección pertinente para un resultado eficaz.

Para PISA, las competencias se refieren a lo que el alumno es capaz de hacer con los aprendizajes y habilidades adquiridos gracias a la enseñanza de distintos temas. Durante la adquisición de dichas competencias, el alumno es el centro de atención en el proceso de aprendizaje y significado funcional del mismo.

---

<sup>56</sup> *Ibidem.*

Estas competencias hacen posible la alfabetización matemática usando las habilidades y capacidades del estudiante para crear por sí mismo una gama de competencias de aprendizaje.

Las competencias que han sido elegidas por el proyecto PISA son:

1. Pensar y razonar.
2. Argumentar.
3. Comunicar
4. Modelar.
5. Plantear y resolver problemas.
6. Representar.
7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal, técnico y las operaciones.
8. Uso de herramientas y recursos.

Las capacidades principales que incluyen cada una de estas competencias se describen continuación.<sup>57</sup>

### **2.4.1 Pensar y razonar**

El pensamiento y razonamiento incluyen distintas capacidades como:

- Hacer el planteamiento de diferentes interrogantes acerca de los cuestionamientos matemáticos, usando preguntas como ¿cuántos?, ¿cómo encontrarlos?, etc.
- Saber cuáles son las respuestas de las preguntas anteriores y saber la diferencia entre ellas.
- Utilizar apropiadamente las diversas definiciones enseñadas en cada tema, además de comprender en qué situaciones se pueden usar los distintos conceptos matemáticos y en cuáles no.

El pensamiento y razonamiento se refieren pues a la capacidad de distinguir los elementos de los enunciados de los problemas y sus implicaciones para reconocer los temas, definiciones y métodos necesarios para resolverlos; de plantear las preguntas correctas que conducen a una solución; y de cuestionar la validez de las respuestas obtenidas.

---

<sup>57</sup> *Ibidem.*

### **2.4.2 Argumentar**

Incluye distintas capacidades, como:

- Diferenciar entre diversos tipos de razonamiento basados en pruebas matemáticas.
- Dar continuidad a diversos razonamientos matemáticos.
- Argumentar y justificar las respuestas matemáticas.

Cuando se realizan diferentes pruebas matemáticas es necesario proveer la respuesta con una debida argumentación realizada por medio de un razonamiento matemático que parte de las preguntas como ¿qué puede suceder? y ¿por qué? De este modo es fundamentada una respuesta válida.

### **2.4.3 Comunicar**

La comunicación incluye capacidades como:

- Manifiestar los resultados de un problema matemático en forma oral y escrita.
- Entender y hacer entender a otros estudiantes los resultados de problemas matemáticos de forma oral y escrita.

### **2.4.4 Modelar**

Incluye diferentes capacidades como:

- Traducir un problema cotidiano a un modelo matemático e interpretarlo.
- Trabajar en los modelos matemáticos obtenidos.
- Analizar los resultados obtenidos de los modelos matemáticos.
- Notificar los resultados obtenidos en el modelo.
- Controlar el proceso de modelización.

Esta competencia abarca la estructuración de los medios para resolver a un problema matemático a través de una serie de procesos que lo llevarán a la solución pertinente.

### **2.4.5 Plantear y resolver problemas**

Estas capacidades incluyen:

- Plantear problemas y definiciones matemáticas.

- Por medio de diversos métodos, dar una solución a problemas matemáticos.

Esta competencia es la que se encargará de darle solución mediante varias vías a los diversos problemas matemáticos.

#### **2.4.6 Representar**

Esta capacidad involucra:

- Distinguir e interpretar los diferentes tipos de objetos matemáticos y las situaciones en que son empleados.
- Elegir de entre las diferentes formas de representación de modelos la más apropiada conforme la situación y el propósito perseguido.

#### **2.4.7 Utilizar el lenguaje simbólico, formal, técnico y las operaciones**

Estas capacidades se refieren a:

- Traducir e interpretar el lenguaje simbólico y natural de los modelos matemáticos.
- Traducir el lenguaje simbólico al natural.
- Manipular los enunciados y expresiones de fórmulas y algoritmos.
- Manejar variables para la resolución de problemas y cálculos.

Esta competencia incluye la expresión, traducción y manipulación de modelos matemáticos así como el debido manejo de las soluciones.

#### **2.4.8 Uso de herramientas y recursos**

Estas capacidades incluyen la utilización de recursos y herramientas, incluidas las Tecnologías de la Información y Comunicación, que servirán para la familiarización del estudiante con los diversos modelos matemáticos en los diversos contextos y situaciones presentados.

### 3. Matemáticas I y las competencias matemáticas PISA

El Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) surge a partir de la propuesta del rector de la UNAM, Pablo González Casanova<sup>58</sup>, como parte del programa denominado Nueva Universidad, en la que se planteaba como uno de los puntos medulares, la transformación del bachillerato universitario. Con la participación de diversas entidades universitarias, así como investigadores y profesores<sup>59, 60</sup>, se elaboró un plan que culminó el 26 de enero de 1971, cuando el Consejo Universitario aprueba la creación del CCH<sup>61</sup>.

El CCH fue creado para atender una creciente demanda de ingreso a nivel medio superior en la zona metropolitana y al mismo tiempo para resolver la desvinculación existente entre las diversas escuelas y facultades y los institutos y centros de investigación de la UNAM, así como para impulsar la transformación académica de la propia Universidad con una nueva perspectiva curricular y nuevos métodos de enseñanza<sup>62</sup>.

Se construyeron cinco unidades académicas de las nueve que se pensaron originalmente. El 12 de abril de 1971, con un tiempo de estudio dividido en cuatro turnos (7 a 11 a.m., 11 a 15 p.m. 13 a 17 p.m. y 17 a 21 p.m.). Abrieron sus puertas Azcapotzalco (se iba a llamar Plantel Parque Vía), Naucalpan (con el nombre tentativo de Plantel Los Remedios) y Vallejo (con el nombre tentativo de Plantel 100 Metros). Tres unidades académicas quedaron sólo como proyecto (una llamada “Churubusco” y

---

<sup>58</sup> García, A. (2008). Semblanza de la Historia del Colegio de Ciencias y Humanidades. Gaceta CCH. 11 de Agosto de 2008. Año XXXI. Número 1171. pág. 3.

<sup>59</sup> Gaceta UNAM (1971). Se creó el Colegio de Ciencias y Humanidades. Tercera época. Vol. II (Número Extraordinario). México. UNAM. [En línea]. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2013. Disponible en:

<http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Gacetamarilla.pdf>

<sup>60</sup> Historia del CCH. [En línea]. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://proccha.atspace.org/historia/hisCCH.htm>

<sup>61</sup> Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. Origen del Colegio de Ciencias y Humanidades. CCH. UNAM. [En línea]. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.cch.unam.mx/antecedentes.php>.

<sup>62</sup> Ibid. <http://www.cch.unam.mx/antecedentes.php>

otra “Culhuacán”). Un año después, el 3 de abril, se abrieron las puertas de los Planteles Oriente y Sur.

En la historia del CCH destacan los siguientes eventos:

- En 1976 se instalaron los seis Consejos Académicos por área y se estableció el programa de Profesionalización de la Enseñanza.
- En 1980 se dio una primera actualización y unificación de los programas de las asignaturas del Colegio.
- En 1995 se actualizó el Plan de Estudios del CCH, manteniendo el Modelo Educativo y reduciendo el número de turnos, de cuatro a dos.
- En 1997, el Consejo Universitario aprobó el rango de Escuela Nacional para el CCH y se determinó que, jurídicamente, se designara como Colegio de Ciencias y Humanidades, obteniendo con ello una posición equivalente a las demás escuelas de la Universidad, con una mayor representación de su comunidad en el Consejo Universitario y la jerarquía de autoridad universitaria para su director general.

El CCH tiene como misión educar a los estudiantes en un modelo de cultura básica, con enfoques disciplinarios y pedagógicos que permitan el aprendizaje y la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes a la solución de problemas y la integración de los alumnos a una sociedad en constante cambio.

La formación de los estudiantes en el CCH se articula a partir de la organización de los conocimientos en cuatro áreas:

- Matemáticas. Se imparte como una ciencia en constante desarrollo. Su aprendizaje les permitirá a los alumnos la resolución de problemas. Se basa en la necesidad de conocer y descubrir el entorno físico y social, con el rigor, exactitud y formalidad de este campo de conocimientos.
- Ciencias Experimentales. Permite la incorporación de estructuras y estrategias del pensamiento apropiadas para interpretar y comprender los fenómenos naturales y los avances científicos y tecnológicos. Los alumnos adquieren la capacidad de explicar lo que pasa en su entorno y en su organismo, con razonamientos propios de las ciencias naturales.
- Histórico-social. Es una parte fundamental en la formación de los alumnos para que puedan comprender problemas específicos del acontecer histórico de los procesos sociales, así como el pensamiento filosófico y la cultura universal.
- Talleres de Lenguaje y Comunicación. Promueve el uso consciente y adecuado del conocimiento reflexivo y de los sistemas simbólicos, buscando desarrollar la facultad de entenderlos y producirlos tanto en la lengua materna, la lengua extranjera (inglés o francés), como en los sistemas de signos auditivos y visuales de nuestra sociedad.

A partir de este esquema por áreas, se articula el Plan de Estudios que comprende seis semestres, de los cuales los primeros cuatro son de asignaturas obligatorias y los dos últimos de asignaturas opcionales, de acuerdo a las preferencias de los alumnos por cursar una carrera profesional.

La finalidad última del CCH es educar para la vida, con una formación integral de los alumnos, en áreas de conocimientos que les posibiliten su integración a la sociedad como sujetos responsables de su propia formación, conscientes de su papel dentro de la sociedad y la naturaleza, con una solidez cognitiva y actitudinal, con habilidades y destrezas propias para seguir estudios superiores o enfrenarse a la vida productivamente. En el modelo educativo actual del CCH la formación de alumnos críticos está basada en tres principios:

- Aprender a aprender: Se refiere a que el alumno será capaz de adquirir nuevos conocimientos en forma autónoma, en congruencia con su edad.
- Aprender a hacer: Significa que el alumno desarrollará habilidades que le permitirán poner en práctica lo aprendido en el aula y el laboratorio, a través de diversos métodos, enfoques y procedimientos de trabajo.
- Aprender a ser: Hace referencia a que el alumno desarrollará además de lo anterior, los valores humanos, cívicos y éticos que le permitirán actuar de manera positiva en la sociedad.<sup>63</sup>

Conforme a lo anterior, el carácter abstracto y general de los conceptos, procesos, enunciados y procedimientos que los alumnos aprenden, le conceden a la Matemática una amplia variedad de aplicaciones.

El propósito de la asignatura Matemáticas I es ofrecer a los estudiantes los conceptos, habilidades metodológicas y actitudes que les permitan apropiarse del conocimiento matemático indispensable para resolver problemas, basado en la búsqueda de distintos tipos de relaciones, el planteamiento de conjeturas, la elaboración de sistemas de representación, las conexiones entre argumentos y la comunicación de sus resultados.

Al cursar esta materia, el alumno aprenderá a hacer un manejo básico del lenguaje matemático; el uso de la simbología y notación matemáticas, así como el conocimiento de reglas específicas, le serán útiles para realizar representaciones, establecer relaciones y dar solución a problemas de diversas ramas de las matemáticas, como son álgebra, geometría euclidiana, trigonometría y geometría analítica.

---

<sup>63</sup> Colegio de Ciencias y Humanidades (2013). Misión y filosofía. [En línea]. Fecha de consulta: 15-12-2013. Disponible en: <http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>

### 3.1. Enfoque didáctico del CCH

El enfoque didáctico del programa de Matemáticas I está dirigido al desarrollo del alumno por medio de habilidades y destrezas, de tal manera que al finalizar el curso, logre ser autónomo en la búsqueda de soluciones a problemas algebraicos de distintos grados de complejidad, y con ello desarrolle la capacidad de transitar por distintos registros de representación: verbal, tabular, algebraica y gráfica.

El programa indica los temas que deben abordarse, pero también destaca la actividad intelectual que el alumno debe realizar durante el proceso de aprendizaje y hace énfasis sobre lo que el alumno debe saber o de ser capaz de hacer luego de la revisión de cada tema. Además, el programa propone una serie de estrategias didácticas en cada unidad, esto es, sugiere actividades concretas como una guía para que el docente aborde los temas, fomente la adquisición de conocimientos y refuerce los conceptos abordados.

Por una parte, el programa hace un repaso de conceptos previos necesarios para comprender los temas que en él se enuncian y a su vez brinda al alumno los conocimientos que requerirá en asignaturas futuras (son cuatro los cursos obligatorios de matemáticas). Esto significa que, por ejemplo, los contenidos que conciernen a la geometría euclidiana se imparten en Matemáticas I, se retoman en Matemáticas II y se profundiza en ellos en esta última.

Uno de los propósitos fundamentales del CCH es el desarrollo de habilidades de pensamiento que le permitan al estudiante, una vez egresado, lograr un eficiente desempeño profesional así como su desarrollo personal.

Dentro del programa Matemáticas I, se persigue:

- Introducir el estudio de contenidos mediante el planteamiento de situaciones o problemas que no contemplen de inicio fuertes dificultades operatorias, de modo que la atención pueda centrarse en el concepto, el procedimiento o las características y propiedades que se van a estudiar.
- Analizar los enunciados de los diferentes problemas planteados, de manera conjunta estudiante-profesor, con la finalidad de que el alumno adquiera paulatinamente esta habilidad y con el tiempo sea capaz de realizarla de manera independiente.
- Proporcionar diversos ejemplos, con la intención de presentar numerosas oportunidades para que el alumno atienda el desarrollo conceptual, practique los procedimientos básicos y entienda la mecánica de los mismos a partir de ideas o estrategias unificadoras.

- Promover la formación de significados de los conceptos y procedimientos, cuidando que estos surjan como necesidades del análisis de situaciones o de la resolución de problemas, y se sistematicen y complementen finalmente con una actividad práctica de aplicación en diversos contextos. Las precisiones teóricas se establecen cuando los alumnos dispongan de la experiencia y los ejemplos suficientes para garantizar su comprensión.
- Propiciar sistemáticamente el tránsito tanto entre distintas formas de representación matemática, como entre éstas y la expresión verbal.
- Fomentar el trabajo en equipos para la exploración de características, relaciones y propiedades tanto de conceptos como de procedimientos; la discusión razonada, la comunicación oral y escrita de las observaciones o resultados encontrados.

## **3.2. Propósitos del curso**

Dentro del programa de Matemáticas I, se considera que, a través de las nuevas habilidades desarrolladas y la comprensión de distintos conceptos, el alumno consiga:

1. Obtener el conocimiento suficiente para manejar diferentes métodos de resolución de problemas.
2. Desarrollar las capacidades necesarias para resolver problemas con distintos tipos de presentación (verbal, tabular, algebraica y gráfica).
3. Plantear y resolver problemas con ecuaciones de primer grado, cuadráticas o sistemas de ecuaciones.
4. Hacer uso de las representaciones gráficas, algebraicas, y tabulación.
5. Desarrollar la capacidad para resolver ecuaciones lineales, cuadráticas y sistemas de ecuaciones lineales.
6. Ser capaz de utilizar las distintas representaciones algebraicas y tabulares para simular situaciones con ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales.

### 3.3. Contenidos y conocimientos por eje temático

La presentación de los contenidos en el programa de Matemáticas I, en lo que se denomina la carta descriptiva,<sup>64</sup> se desglosan en tres columnas: la primera se refiere a los aprendizajes, la segunda a las estrategias propuestas y la tercera consigna la temática relacionada a las dos columnas anteriores. Todos estos detalles pueden consultarse en el Anexo 1. Por otra parte, en el Cuadro 3.1 se aprecian los temas que abarca el programa de la asignatura.

CUADRO 3.1. Unidades temáticas y distribución de horas.

No.	Nombre de la unidad	Horas
I	Números y operaciones básicas.	15
II	Variación directamente proporcional y funciones lineales.	20
III	Ecuaciones lineales.	15
IV	Sistema de ecuaciones lineales.	15
V	Ecuaciones cuadráticas.	15
	Total	80

El programa de estudios del CCH agrupa los conocimientos en cinco ejes transversales que comparten las asignaturas Matemáticas I, II, III y IV, mismas que constituyen la formación básica de los estudiantes en este campo del saber. En el Cuadro 3.2, se muestra la relación entre estos ejes y los conocimientos propios de Matemáticas I.

### 3.4. Análisis del programa

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el CCH no se pueden desvincular de los procesos educativos a nivel global. Uno de los campos de evaluación que se establece para determinar la pertinencia de la educación en este rubro, es la alfabetización matemática, propuesta por la OCDE y definida en las pruebas de evaluación PISA.

<sup>64</sup> Hernández, Z. O. G. (2007). Diseño curricular e instruccional. Cursos de Verano 2007. Universidad Santander. México. Págs. 113-119.

CUADRO 3.2. Ejes temáticos y su relación con los conocimientos adquiridos en Matemáticas I.

Eje	Nombre	Línea Temática	Conocimientos
I	Álgebra	Ecuaciones con una o más incógnitas, procedimientos algebraicos diversos, formas de estudio a través de las representaciones algebraicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Números y operaciones básicas.</li> <li>▪ Ecuaciones lineales.</li> <li>▪ Sistemas de ecuaciones lineales.</li> <li>▪ Ecuaciones cuadráticas y factorización.</li> </ul>
II	Geometría Euclidiana	Reflexión sobre características de figuras, trazos con la regla y compás, razonamiento reflexivo, congruencia, semejanza, teorema de Pitágoras. Aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En problemas de variación proporcional, ecuaciones y sistemas se pueden incluir ejemplos de longitudes de segmentos y perímetros de figuras.</li> <li>▪ La proporcionalidad directa esta fuertemente ligada a la semejanza.</li> </ul>
III	Trigonometría	Razones trigonométricas, resolución de triángulos, estudio de la variación periódica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Como antecedentes se tienen los conceptos de razón y proporcionalidad.</li> </ul>
IV	Geometría Analítica	Sistema de coordenadas. Plano cartesiano. Estudio analítico de problemas de corte euclidiano y de lugares geométricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inicia manejo del plano cartesiano.</li> <li>▪ Primer acercamiento al estudio de la relación entre gráfica y expresión algebraica a través de sus parámetros.</li> <li>▪ Bases para el concepto de pendiente y relación de paralelismo.</li> <li>▪ Intersección de rectas. Satisfacción de la expresión algebraica asociada.</li> </ul>
V	Funciones y plano cartesiano	Concepto de función y sus elementos. Diversos tipos de variación, estudio de sus comportamientos. Relación parámetro-gráfica-variación. Vinculación, ecuación y función. Gama amplia de aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Variación proporcional y funciones lineales.</li> <li>▪ Funciones logarítmicas.</li> </ul>

Como se expuso en el Capítulo 2, las competencias indicadas por la OCDE en la prueba PISA para matemáticas son:

1. Pensar y razonar.
2. Argumentar.
3. Comunicar.
4. Modelar.
5. Plantear y resolver problemas.
6. Representar.
7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal, técnico y las operaciones.
8. Uso de herramientas y recursos.

Estas competencias son consideradas fundamentales por la prueba PISA para considerar al alumno alfabetizado en un sentido matemático. Si bien es cierto que el modelo educativo del CCH no es por competencias, identificar qué competencias procura en sus programas de estudios y a qué nivel de profundidad permite detectar nichos de oportunidad que deben cubrirse para procurar la alfabetización matemática de los estudiantes conforme a los estándares internacionales de esta prueba. Esto permitiría a su vez mejorar y consolidar su formación matemática, ya sea que el alumno decida al egresar incorporarse al campo laboral o bien continuar con su formación académica.

Con el fin de identificar estos nichos se revisó cada unidad y tema del programa de Matemáticas I y se determinó cuáles de estas ocho competencias son promovidas conforme a los aprendizajes y estrategias didácticas que se indican en él (véase la sección Anexos).

Los resultados se resumen en los Cuadros 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7, para las Unidades I, II, III, IV y V, respectivamente. En todos ellos se empleó la siguiente notación para las ocho competencias: Pensar y razonar (1-PR), Argumentar (2-A), Comunicar (3-C), Modelar (4-M), Plantear y resolver problemas (5-PRP), Representar (6-R), Utilizar el lenguaje simbólico, formal, técnico y las operaciones (7-ULS) y Uso de herramientas y recursos (8-UHR). Se indican con  las competencias cubiertas; y con  aquellas que no son cubiertas.

CUADRO 3.3. Competencias cubiertas por tema en la Unidad I: Números y operaciones básicas.

Temas (4)	Competencias							
	1-PR	2-A	3-C	4-M	5-PRP	6-R	7-ULS	8-UHR
Números enteros.	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Números racionales.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Potencias y radicales.	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Problemas de corte aritmético.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗

CUADRO 3.4. Competencias cubiertas por tema en la Unidad II: Variación directamente proporcional y funciones lineales.

Temas (10)	Competencias							
	1-PR	2-A	3-C	4-M	5-PRP	6-R	7-ULS	8-UHR
Variación proporcional directa.	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Introducción a la noción de variación.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Identificación de las variables dependientes en situaciones concretas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Variación proporcional entre dos cantidades.	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Problemas de proporcionalidad directa.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Funciones lineales.	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗
Formas de representación de una función lineal.	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗
Variación lineal.	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗
Análisis de parámetros a y b.	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗
Situaciones de diversos contextos que se modelan con una función lineal.	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗

CUADRO 3.5. Competencias cubiertas por tema en la Unidad III: Ecuaciones lineales.

Temas (3)	Competencias							
	1-PR	2-A	3-C	4-M	5-PRP	6-R	7-ULS	8-UHR
Ecuaciones con una incógnita.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Resolución de ecuaciones lineales con una incógnita.	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗
Interpretación gráfica de solución de una ecuación lineal de una incógnita.	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗

CUADRO 3.6. Competencias cubiertas por tema en la Unidad IV: Sistemas de ecuaciones lineales.

Temas (9)	Competencias							
	1-PR	2-A	3-C	4-M	5-PRP	6-R	7-ULS	8-UHR
Problemas de planteamiento de ecuaciones lineales y no lineales, solución por tabla de valores.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Gráfica de ecuación lineal en dos variables. Pendiente y ordenada al origen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Gráfica de un sistema de ecuaciones $2 \times 2$ , en un mismo plano.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Interpretación geométrica de la solución.	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗
Sistemas compatibles e incompatibles.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Número de soluciones de un sistema de ecuaciones lineales $2 \times 2$ .	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗
Condición de paralelismo.	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Sistemas equivalentes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Métodos algebraicos de solución de un sistema de ecuaciones.	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗

CUADRO 3.7. Competencias cubiertas por tema en la Unidad V: Ecuaciones cuadráticas.

Temas (3)	Competencias							
	1-PR	2-A	3-C	4-M	5-PRP	6-R	7-ULS	8-UHR
Problemas que dan lugar a ecuaciones cuadráticas con una incógnita.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Resolución de ecuaciones cuadráticas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Análisis del discriminante.	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗

Para tener una noción más clara de los datos en los Cuadros 3.3 al 3.7, se presenta su representación gráfica en la Figura 3.1. En ella se observa lo siguiente:

- La Unidad I está constituida por cuatro temas. De acuerdo con los aprendizajes y las estrategias didácticas señaladas en el programa de Matemáticas I, en los cuatro temas se procuran cinco de las ocho competencias de la prueba PISA: pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelar y representar. Sólo en tres de los cuatro temas se promueve la utilización del lenguaje simbólico; y en dos, el planteamiento y resolución de problemas.
- La Unidad II contempla un total de diez temas. En todos ellos se promueve el pensamiento y el razonamiento, la argumentación, la modelación y la representación. Sin embargo, sólo siete procuran el planteamiento y resolución de problemas y sólo cinco, la comunicación y la utilización del lenguaje simbólico.
- En la Unidad III se abordan tres temas en los cuales se promueven el pensamiento y el razonamiento, la argumentación, la representación y la utilización del lenguaje simbólico. Sólo en dos de ellos se procura la modelación y el planteamiento y la resolución de problemas; sólo en uno, la comunicación.
- En la Unidad IV se estudian nueve temas. Al igual que en el caso de la Unidad II, los temas en su totalidad promueven el pensamiento y el razonamiento, la argumentación, la modelación y la representación. Sin embargo, sólo en siete se procura el planteamiento y resolución de problemas; y sólo en cinco, la comunicación y el uso de lenguaje simbólico.
- Por último, la Unidad V está conformada por tres temas en los que competencias como el pensar y razonar, argumentar, modelar, representar y

utilizar el lenguaje simbólico se promueven en su totalidad. Sólo en dos de ellos se contemplan competencias que favorecen la comunicación y el planteamiento y resolución de problemas.

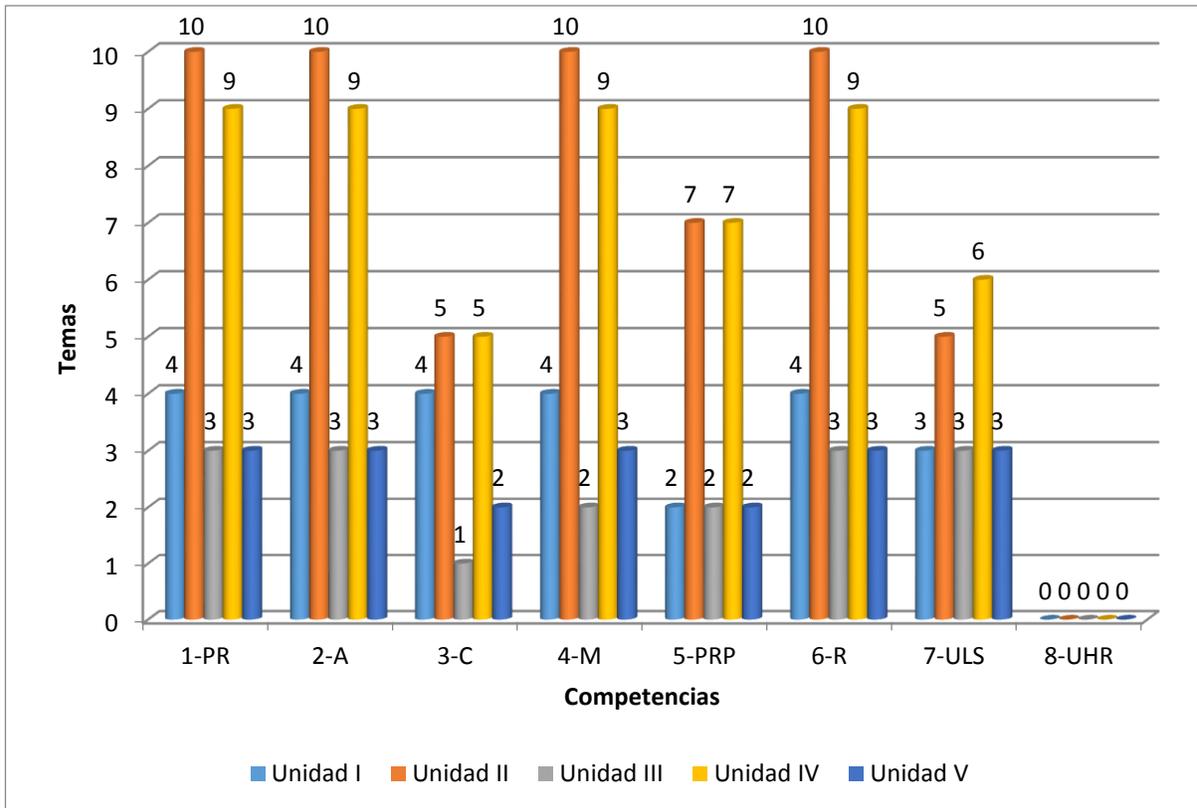


FIGURA 3.1. Número de temas con competencias cubiertas por unidad.

El número y la distribución porcentual de competencias cubiertas en cada unidad se aprecia en la Figura 3.2, mientras que en la Figura 3.3. se muestran estos datos de manera global, es decir, el número y la distribución porcentual de competencias cubiertas por el programa de la asignatura.

Todas las unidades tienen un común denominador: en ninguna de ellas se promueve el uso de herramientas y recursos tecnológicos, competencia fundamental para conseguir la alfabetización matemática del alumno. Esta principal debilidad da pie a la discusión y a la serie de propuestas que se exponen en el siguiente capítulo.

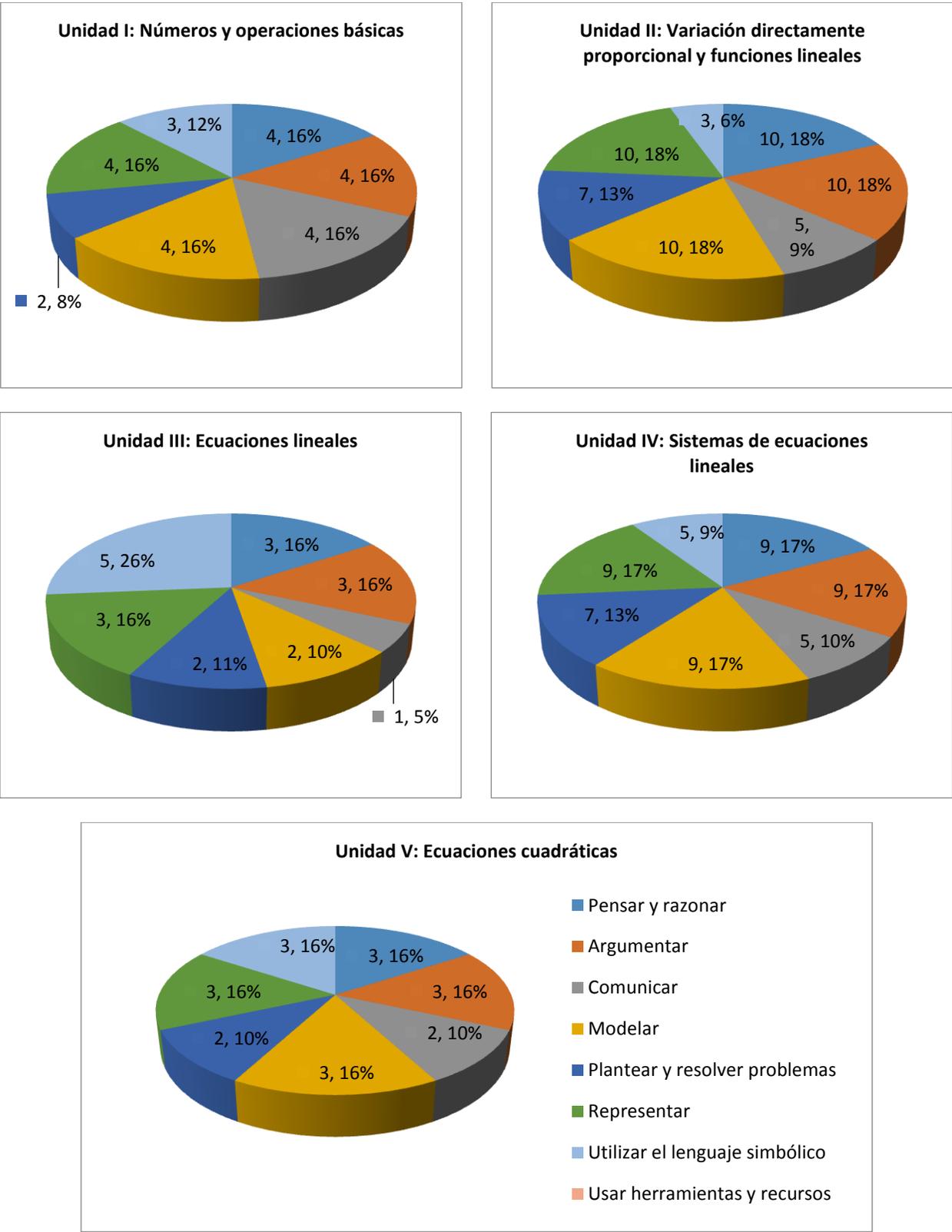


FIGURA 3.2. Distribución de competencias cubiertas por unidad.

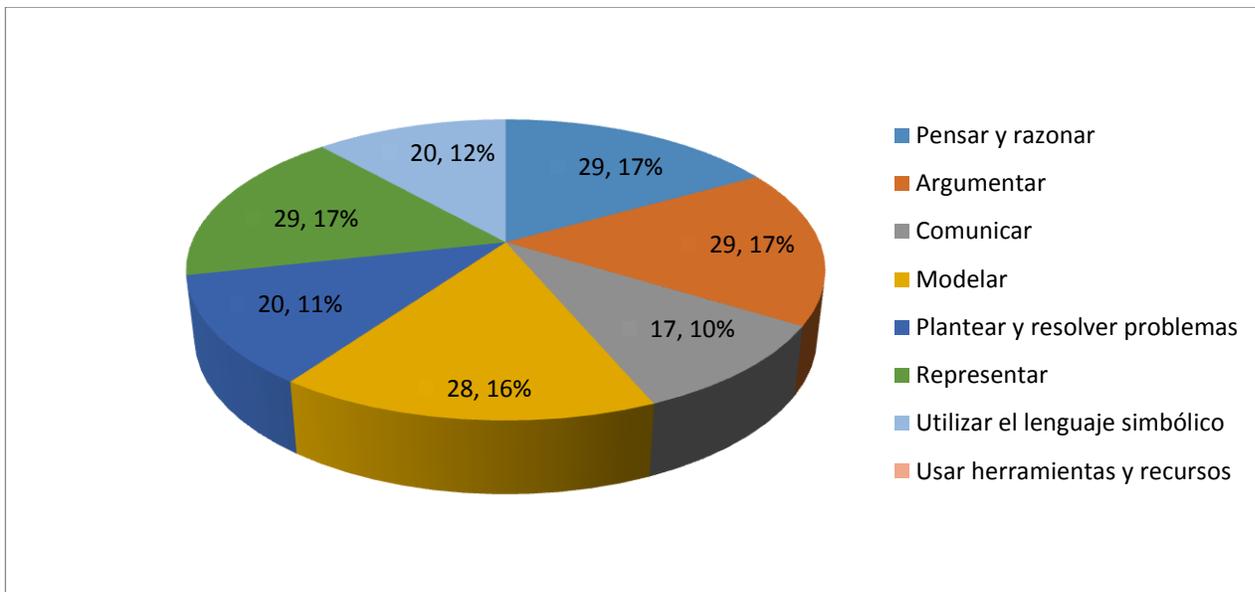


FIGURA 3.3. Distribución de competencias cubiertas por el programa.

## 4. Fortalezas y debilidades de Matemáticas I

Como se ha expuesto a lo largo del presente trabajo, con independencia del área a la que el egresado del CCH decida incorporarse ya sea en un sentido laboral o académico, las matemáticas son necesarias para el desarrollo de un pensamiento lógico, analítico y crítico. Su comprensión es parte fundamental de la formación básica en el CCH, que persigue dotar a los alumnos de conocimientos para el desarrollo de habilidades y estrategias que les faciliten la comprensión de los conceptos, leyes y teorías que le dan sustento a esta ciencia.<sup>65</sup>

Aunque el modelo educativo del CCH no es por competencias, es de interés determinar cuáles competencias matemáticas son promovidas por sus programas para identificar sus fortalezas y debilidades. Esto, con el fin de detectar áreas de oportunidad que permitan robustecerlos para lograr la alfabetización matemática de los alumnos y brindarle una sólida formación en el área.

A continuación se hace una breve descripción de las fortalezas del programa de la asignatura Matemáticas I. La discusión del capítulo se centrará en las debilidades encontradas.

### 4.1. Fortalezas

De acuerdo con los resultados hallados en el capítulo previo, el programa de Matemáticas I posee, en el contexto de los estándares de la prueba PISA, las siguientes fortalezas:

- A nivel global, las competencias que el programa promueve más, de acuerdo con los aprendizajes y estrategias señalados en la carta descriptiva de las unidades

---

<sup>65</sup>CCH (2006) Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado. Orientación y Sentido del Área de Matemáticas. Dirección General. UNAM. Páginas 11-28.

que lo constituyen, son pensar y razonar, argumentar y representar. En segundo lugar se ubica la modelación.

- En tercer lugar se ubican el planteamiento y solución de problemas, así como el uso de lenguaje simbólico.
- Aunque se procura la comunicación en el programa de la materia, esta competencia se ve considerablemente rezagada en comparación con las competencias promovidas. Ésta podría considerarse una área de oportunidad para robustecer el programa ya que es preciso que el alumno no sólo tenga un dominio adecuado de los temas y profundice en sus conocimientos, sino que también sea capaz de transmitir sus ideas.

En suma, en el programa de la asignatura se tienen contempladas competencias con el propósito de que alumno pueda realizar los cálculos numéricos y simbólicos necesarios para resolver problemas matemáticos, analizar sus resultados, pero además interpretarlos y cuestionarlos. Esta capacidad analítica que se pretende fomentar tiene sus bases en los principios educativos del CCH:

- Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje.
- Planificar para potenciar el aprendizaje.
- Generar ambientes de aprendizaje.
- Trabajar en colaboración para construir el aprendizaje.
- Poner énfasis en el desarrollo de competencias, el logro de los estándares curriculares y los aprendizajes esperados.
- Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje.
- Evaluar para aprender.

Como puede observarse, estos principios no se contraponen a las competencias matemáticas evaluadas en la prueba PISA sino más bien facilitan su adquisición a los alumnos. De ahí que el CCH tenga una amplia cobertura de las mismas.

## **4.2. El uso de las TIC como debilidad del programa**

A pesar de la amplia gama de competencias matemáticas de la prueba PISA que son cubiertas en este programa del CCH, destaca la nula promoción del uso de

herramientas y recursos, incluidos los digitales, tanto en los aprendizajes esperados como en las estrategias propuestas.

Esta competencia resulta particularmente importante debido a su repercusión en las competencias matemáticas restantes: el uso de herramientas y recursos digitales ya sea al enseñar o aprender un tema favorece el razonamiento, la argumentación, la comunicación, la modelación, el planteamiento y la resolución de problemas, la representación e incluso el uso de lenguaje simbólico mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) adecuadas. El uso de las TIC como herramienta para el aprendizaje, posibilita al docente seleccionar los recursos con los contenidos a estudiar en relación con los temas de cada unidad, o incluso crearlos, así como identificar los medios para presentarlos a los estudiantes; esto a su vez le brinda al alumno orientación para resolver problemas y desarrollar conocimientos significativos.<sup>66</sup>

En los diversos planteles del CCH se cuenta con centro de cómputo para docentes y alumnos, equipamiento de aulas con proyectores digitales, computadoras personales y pizarrones interactivos, además de diversos programas de apoyo para los docentes para aprender a usar distintos softwares y paqueterías como forma de aprendizaje para el alumno. Asimismo, se ha procurado la actualización de los profesores en el uso de TIC mediante diversos cursos de capacitación.<sup>67</sup>

Actualmente, en el Portal del académico del CCH se encuentran enlaces a sitios web relacionados con algunos temas de la asignatura. Asimismo, el portal cuenta con acceso a un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) basado en la plataforma MOODLE.<sup>68</sup>

Los AVAs son estructuras vacías alojadas en un servidor. En ellas es posible colocar apuntes en formato electrónico, materiales multimedia (como videos, podcasts e imágenes) y enlaces a sitios web, pero también actividades interactivas de diversa índole (cuestionarios de opción múltiple, elección múltiple, llenado de huecos, crucigramas, relación de columnas, entre otros).

---

<sup>66</sup> Domínguez, C. H. y Martínez, S. J. J. (2008). Una propuesta para fortalecer las competencias docentes en el aula utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC: el uso en el aula del reproductor iPOD, en la presentación de organizadores previos, al abordar el inicio de un tópico. *Quaderns Digitals*. No. 53. [En línea]. Fecha de consulta: 26-09-2014. Disponible en:

[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=10488](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=10488)

<sup>67</sup> Chávez D.H. (2008). La formación de los profesores en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para integrar material académico interactivo en el bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Agosto 2014, de Universidad Nacional Autónoma de México Pág. 2

<sup>68</sup> Disponible en: <http://portalacademico.cch.unam.mx/moodlecolegio/>. Fecha de consulta: 27-04-2015.

Dentro de las virtudes de los AVAs se encuentran la inserción de calendarios de actividades, la presentación semanal o por temas de los contenidos del curso, la evaluación automatizada de las actividades (aunque el profesor también puede crear actividades que él mismo pueda evaluar y calificar), así como el monitoreo de las calificaciones obtenidas por los alumnos e informes de su actividad al interior de la plataforma. Todo ello permite la gestión de los contenidos educativos y a la vez contar con los registros propios del avance de los alumnos a lo largo del curso (de interés tanto para el alumno como para el profesor).

Si bien el Portal del académico del CCH presenta pues recursos y herramientas digitales valiosas para la enseñanza no sólo de Matemáticas I, sino de otras materias del área, es importante notar que, por una parte, los enlaces a sitios web presentados en él son limitados y pueden no adecuarse del todo al curso (por ejemplo la notación puede causar confusiones en los alumnos). Por otra parte, el AVA debe ser provisto de actividades como las mencionadas creadas por el profesor, lo que le demanda a éste conocer diversas Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y tener un manejo adecuado de las mismas.

El AVA provisto por el portal está constituido por cinco secciones: una de cursos para alumnos, otra con comunidades de profesores agrupados conforme al área del conocimiento a la que pertenecen las materias que imparten, otra con bancos de preguntas de determinadas asignaturas, otra con cursos ofrecidos a los profesores y, finalmente, otra de actualización cuyo acceso es restringido. De los 48 cursos para alumnos, sólo uno corresponde a Matemáticas I; de las 9 comunidades de profesores, ninguna corresponde a profesores de matemáticas; de los 6 bancos de preguntas, ni uno corresponde a materias del área; y de los 10 cursos para profesores, 3 son orientados a docentes del área (Comunidad Matemáticas I-IV Plantel Sur, Curso en línea - Área de matemáticas, Curso para profesores de Matemáticas II y IV). Cabe preguntarse por qué si hay cursos para los docentes del área entonces no hay bancos de preguntas sobre matemáticas disponibles ni comunidades docentes del área conformadas, y sólo un curso de Matemáticas I desarrollado se ofrece a los alumnos.

Si bien es cierto que todos estos esfuerzos son valiosos y que hay un sector de la planta docente con un manejo adecuado de las TIC, es reducido el número de aquellos que las emplean en el aula o bien que diseñan objetos de aprendizaje para sus alumnos. Al no indicarse el uso de herramientas y recursos digitales concretos en la carta descriptiva del programa de Matemáticas I, u otras materias, el docente no cuenta con una guía que en principio le induzca a conocerlas para después explorarlas y, finalmente, emplearlas con pertinencia al impartir su curso. Por esa razón es importante hacer propuestas que eventualmente contribuyan a adaptar la visión de los programas del CCH conforme a las competencias básicas necesarias para lograr la alfabetización matemática de sus egresados.

La falta de promoción de esta competencia trasciende las propuestas formuladas en las cartas descriptivas de las asignaturas relacionadas con el área de matemáticas y se observa también en la vida académica de los docentes. Muchos de ellos basan sus enseñanzas apoyándose en libros de enfoque algorítmico que no fomentan la alfabetización matemática con el uso de TIC. Esto mismo, se ve reflejado en algunos libros escritos por los profesores que, de acuerdo con un diagnóstico realizado por el propio colegio en 2012, son algorítmicos en exceso y no se apoyan en el uso de TIC.<sup>69</sup>

Un primer paso para paliar esta debilidad, en el contexto de las competencias, es pues evaluar la posibilidad de modificar las cartas descriptivas de las asignaturas, de manera que los aprendizajes esperados y las estrategias propuestas en ellas le permitan caer en cuenta al docente no sólo de qué herramientas y recursos digitales puede echar mano, sino también de la importancia de su uso para lograr en sus alumnos la formación sólida que persigue la institución.

### **4.3. La importancia de las TIC en la enseñanza y aprendizaje**

En la actualidad, la tecnología juega un papel preponderante en el quehacer cotidiano. La necesidad de formar a los alumnos con el uso de TIC, radica en que los ciudadanos se enfrentan a problemas que requieren su uso eficaz y cada vez más en tiempo real. Estas herramientas y medios permiten el procesamiento, almacenamiento, síntesis, recuperación y presentación de información de manera variada, procurando satisfacer los requerimientos sociales en diversos niveles.<sup>70</sup>

Como referencia, dentro de los propósitos para la educación que la UNESCO establece, se considera necesario mejorar e implementar los cuatro pilares del aprendizaje: aprender a conocer, a hacer, a vivir juntos y a ser.<sup>71</sup> Para el nivel medio superior, establece que se debe preparar a los estudiantes para que en el futuro se transformen en individuos innovadores, creativos, organizados y líderes que puedan resolver diferentes dificultades de la vida personal y laboral. Para esto, se debe promover el uso

---

<sup>69</sup> CCH (2012). Diagnóstico del Área de Matemáticas para la Actualización del Plan y los Programas de Estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. México. Pág. 58.

<sup>70</sup> Alcántara, T. M. D. (2009). Importancia de las TIC para la educación. Innovación y Experiencias Educativas. [En línea]. Fecha de consulta: 27-09-2014. Disponible en: [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_15/MARIA%20DOLORES\\_ALCANTARA\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/MARIA%20DOLORES_ALCANTARA_1.pdf)

<sup>71</sup> Domínguez, C. H. (2010). Utilización de las TIC en el aula. Eutopía. Año 3. No. 14-15. Págs. 20-27. [En línea]. Fecha de consulta: 17-09-2014. Disponible en: <file:///C:/Users/Lory/Documents/Tesina/Eutopia2010HDCH-Larga-publ-040311.pdf>

de las TIC como herramientas de aprendizaje, productividad, comunicación e investigación.<sup>72</sup> Esto se da ante el aumento de la competitividad a nivel internacional, por lo que se debe actualizar y reformar el sistema de difusión del conocimiento, donde se ofrezca el acceso a materiales, bienes y servicios modernos con el fin de formar alumnos competitivos, promoviendo la incorporación de la sociedad al modelo económico globalizado.<sup>73</sup>

El uso de TIC en el aula, o bien su inclusión en las actividades planificadas para un curso, representa un cambio en la forma de enseñar y de aprender, pues modifica las formas tradicionales en que se busca y obtiene información, en que se crean evidencias de aprendizaje, y en que se establece la comunicación entre pares o entre profesores y alumnos, por citar sólo algunos ejemplos. Esto es, las TIC brindan una forma alternativa de planificar, evaluar y certificar los aprendizajes.<sup>74</sup>

En este sentido, no basta la iniciativa del profesor. Las instituciones educativas, responsables de la formación académica de los estudiantes, deben enseñarles a aprender a darle un uso correcto a los dispositivos electrónicos a su alcance así como crear estrategias innovadoras que les permitan aprender a aprender<sup>75</sup>. En concordancia, es responsabilidad de los docentes actualizarse ante las nuevas opciones e innovaciones en materia de TIC ya que, además de hacer sus clases más atractivas y dinámicas, tendrán nuevas herramientas para ofrecer al alumno la diversidad de aplicaciones tecnológicas que les permitan a estos últimos adquirir conocimientos y profundizar en ellos.<sup>76</sup>

Esto exige un “intercambio de roles” entre profesor y alumno: el profesor debe dejar de ser únicamente el transmisor de conocimientos para convertirse en una guía para los alumnos quienes, a su vez, también darán un aporte y conocimiento al profesor y, aún más importante, se convertirán en actores activos responsables de su propio aprendizaje. Esto no significa que el profesor tenga un rol menor en el aprendizaje del

---

<sup>72</sup> *Ibidem*.

<sup>73</sup> CEPAL-UNESCO. (1992). Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad. Santiago. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (UNESCO). [En línea]. Fecha de consulta: 17-09-2014. Disponible en:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001502/150253so.pdf>

<sup>74</sup> Burbules, N. C. (2007). Riesgos y promesas de las TIC en la educación. ¿Qué hemos aprendido en estos últimos diez años? En: Magadán, C. y Kelly, V. (Compiladores). Las TIC: del aula a la agenda política. Argentina. UNICEF. Págs. 31-40. [En línea]. Fecha de consulta: 27-09-2014. Disponible en: [http://www.unicef.org/argentina/spanish/IPE\\_Tic\\_06.pdf](http://www.unicef.org/argentina/spanish/IPE_Tic_06.pdf)

<sup>75</sup> Pérez L. R. (2013). Los adolescentes y el uso social de las TIC. [En línea]. Fecha de consulta: 02-10-2014. Disponible en:

[http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx.comunicacion/files/eutop19\\_90-95.pdf](http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx.comunicacion/files/eutop19_90-95.pdf). Pág. 95

<sup>76</sup> *Ibidem*.

estudiante, ya que su papel como guía resulta fundamental en este esquema. Por este motivo es necesario capacitar a los docentes para generar alumnos preparados.<sup>77</sup>

Entre los aspectos a considerar al emplear TIC en el ámbito educativo se encuentran los siguientes:<sup>78</sup>

- Inmaterialidad. Se refiere a que la información generada no ocupa un espacio físico, como lo es un libro o una revista, por lo que se puede consultar básicamente en cualquier lugar y tiempo.
- Interactividad. Dado el intercambio de información entre el usuario y la computadora, es una de las principales características que se pueden esgrimir en educación. Los recursos se pueden adecuar a las necesidades y características de los alumnos, así como al contexto en el cual se ejerce la función docente, facilitando su uso.
- Interconexión. Permite el uso de diversos medios y recursos, como el uso de la red, de programas de cómputo, de accesorios o periféricos, de diversas tecnologías entre sí.
- Instantaneidad. El flujo de información entre diversos puntos se da, cada vez más, en tiempo real, facilitando el intercambio de ideas y datos.
- Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido. Los estándares de intercambio de datos digitales, texto, sonido e imagen, mejoran cada determinado tiempo, lo que promueve el aumento en la calidad en este segmento.
- Digitalización. Los formatos de intercambio de datos se estandarizan, por lo que su intercambio se vuelve más eficiente en cuanto a quienes se requiere que accedan a la información.
- Mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos. A pesar de la enorme cantidad de información que se dispone en la red, se puede incidir más en el proceso de aprendizaje que en el manejo de grandes cantidades de datos, lo cual no es una finalidad.
- Penetración en todos los sectores. El impacto de las TIC se debe hacer más equitativo, pudiendo incidir en diversos niveles y sectores educativos y sociales, lo que facilita su uso educativo.

---

<sup>77</sup> Ibidem

<sup>78</sup> Cabrero, A. J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la educación en las organizaciones educativas. Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales. Granada. Grupo Editorial Universitario. Págs. 197-206.

- Innovación. Permite que quienes producen e intercambian información a través de estas tecnologías, aprendan y mejoren la calidad de los recursos, lo que fomenta la creatividad.
- Tendencia hacia la automatización. Esto representa un riesgo, dado el estancamiento que supondría una forma de hacer las cosas para diversos fines. El uso de aplicaciones que suponen una restricción en la búsqueda de información, es una manera de entender este punto.
- Diversidad. Las TIC ofrecen una gama cada vez más grande de acceder a este tipo de herramientas, tanto para la enseñanza, como para el aprendizaje. El uso de diferentes programas de cómputo que facilitan una determinada tarea, ofreciendo variadas formas de realizarla, fomenta la diversidad.

#### 4.4. Herramientas y recursos propuestos

Como se ha expuesto, el uso de herramientas y recursos digitales es la competencia que no es cubierta en el programa de Matemáticas I. Aunque existe el Portal del académico del CCH<sup>79</sup> en el que se presentan sitios de interés como apoyo a la docencia, se propone que se integren a su carta descriptiva aprendizajes esperados y estrategias didácticas que involucren el uso de TIC para promover esta competencia a fin de conseguir la alfabetización matemática de los estudiantes.

Las diversas representaciones existentes de los objetos matemáticos y su tratamiento se dan también a través de las diversas tecnologías como son softwares matemáticos dinámicos y sistemas de álgebra computacional o incluso calculadoras graficadoras.<sup>80</sup> Para esta área del conocimiento existen diversas aplicaciones gratuitas que facilitan la incorporación de las TIC a la práctica docente. En el Cuadro 4.1 se presentan los datos generales de cinco propuestas para formular estrategias didácticas sobre los temas que conciernen a Matemáticas I, aunque pudieran retomarse también en las cartas descriptivas del grueso de las asignaturas de matemáticas del CCH gracias a su versatilidad. En cada caso se indica el nombre de la aplicación, el autor, el país de origen, el sitio web oficial del cual pueden ser descargados y sus requerimientos técnicos, de ser el caso.

En los siguientes apartados se hará una breve descripción de cada software, se explicará en términos generales cómo se usa y además se presentará un ejemplo

<sup>79</sup> Portal del académico del CCH. Fecha de consulta: 27-04-2015. Disponible en: <http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/sitiosdeinteres/matematicas/matematicas1>

<sup>80</sup> *Ibidem*.

sencillo de su aplicación a temas concretos del programa de Matemáticas I. En cada uno se presentarán tomas de pantalla que ilustran su uso.

CUADRO 4.1. Datos generales de las TIC propuestas.

Software/Recurso	Datos generales
	<p>Nombre: Cuadernia.            Autor: Grupos de trabajo del CEP Carmen Gómez de Talavera de la Reina.            País de origen: Castilla, España.            Sitio web: <a href="http://cuadernia.educa.jccm.es/">http://cuadernia.educa.jccm.es/</a>            Requerimientos: Java, Adobe Flash Player.</p>
	<p>Nombre: Descartes.            Autor: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.            País de origen: España.            Sitio Web: <a href="http://recursostic.educacion.es/descartes/web/">http://recursostic.educacion.es/descartes/web/</a>            Requerimientos: Java, y el plug-in Descartes o DescartesWeb2.0.</p>
	<p>Nombre: Geogebra.            Autor: Hohenwarter M., Lavicza Z.            País de Origen: Johannes Kepler University, Austria.            Sitio web: <a href="https://www.geogebra.org/">https://www.geogebra.org/</a></p>
	<p>Nombre Math2me.            Autor: Sánchez M., Zabala Ríos D., Estrada Andalón A.            País de origen: México.            Sitio Web: <a href="http://www.math2me.com/curricula/mexico/preparatoria/matematicas-i">http://www.math2me.com/curricula/mexico/preparatoria/matematicas-i</a>            Requerimientos: Conexión a Internet.</p>
	<p>Nombre: Maxima.            Autor: Schelter, W.            País de origen: Instituto Tecnológico de Massachusetts, EUA.            Sitio Web: <a href="http://maxima.sourceforge.net/">http://maxima.sourceforge.net/</a></p>

#### 4.4.1 Cuadernia

**Descripción:** Es un software libre interactivo, elaborado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, con el cual se puede resolver desde un problema sencillo hasta aspectos más complejos. No es necesario tener una conexión internet para hacer uso de éste. Puede ser utilizado para cualquier nivel escolar gracias a su versatilidad en cuanto a opciones de actividades y configuraciones, ya que cuenta con un amplio soporte, debido a que es un software libre.<sup>81</sup>

Cuadernia es útil en las diferentes unidades del programa de Matemáticas I por su modo de empleo sencillo y amigable con el usuario, ya que funciona como si fuera un cuaderno digital. En el sitio oficial hay enlaces a objetos de aprendizajes elaborados por profesores de la red Cuadernia, pero además el software tiene la ventaja de facilitar el diseño de objetos de aprendizaje propios. Se pueden armar apuntes y problemas didácticos para todos los temas del programa de estudios.

**Modo de uso:** La interfaz de Cuadernia le permite al usuario tener un espacio amplio de trabajo para integrar contenidos y actividades de aprendizaje a las que pueden incorporarse ficheros flash, videos, sonidos y realidad aumentada, entre otras posibilidades. Hay tres modalidades de trabajo distintas con este software: por medio de su versión en línea, para lo cual se requiere de una conexión a Internet; por medio de su descarga y su instalación local en la computadora; o bien, por medio de su versión USB, misma que permite trabajar con Cuadernia desde una memoria externa.

Cabe destacar que Cuadernia permite generar objetos de aprendizaje en formato SCORM (del inglés Sharable Content Object Reference Model), un conjunto de estándares y especificaciones que permiten su importación a Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVAs). Mediante este formato el AVA puede registrar las calificaciones obtenidas, almacenarla e incluso promediarlas con otras actividades, lo que facilita la gestión del historial de calificaciones obtenidas por el alumno a lo largo del curso.

*Ejemplo de su uso en la Unidad I (Números y operaciones básicas):*

En la plataforma Cuadernia se encuentran dos menús que posibilitan la creación del cuaderno de trabajo. Se inicia en la plataforma con una página en blanco en la cual el usuario puede añadir archivos de su propio ordenador y contenidos a modo de crear una hoja de apuntes. Pueden agregarse actividades interactivas, definir el tiempo máximo para su resolución e incluso establecer el número máximo de intentos permitidos.

---

<sup>81</sup> Disponible en: <http://www.slideshare.net/clemen07/manual-cuadernia-1>

En las Figuras 4.1 y 4.2, se muestra un libro creado con Cuadernia sobre números y operaciones básicas. En la Figura 4.1 se puede apreciar una hoja desarrollada con los contenidos propios del tema y en la Figura 4.2 una actividad interactiva de identificación, misma que admite la elección múltiple de respuestas.

En la Figura 4.3 se observa la pantalla de información que el software brinda como orientación para crear la actividad.



FIGURA 4.1. Números y operaciones básicas.

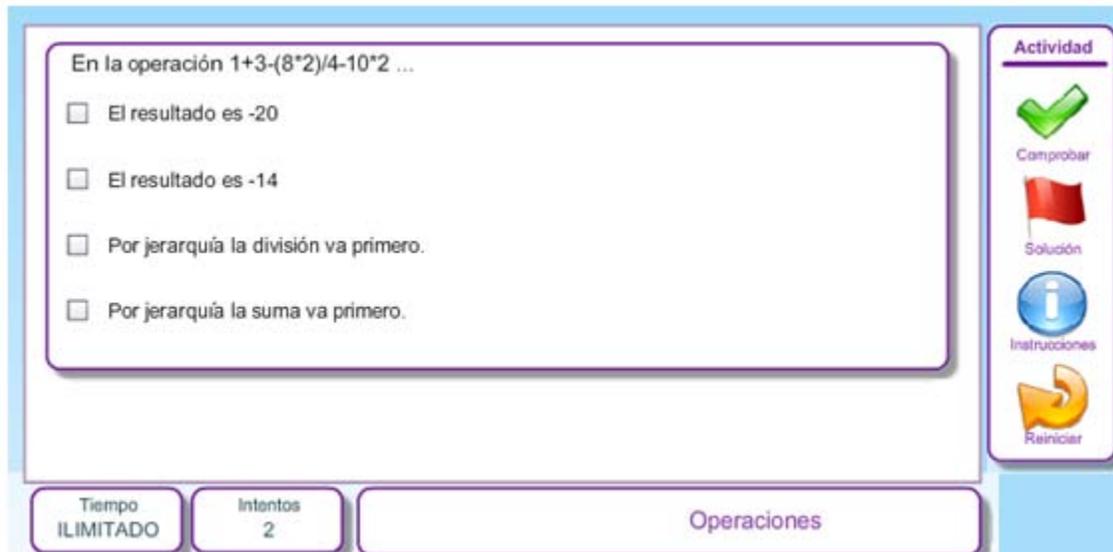


FIGURA 4.2. Actividad interactiva.



FIGURA 4.3. Instrucciones de uso

#### 4.4.2 Descartes

**Descripción:** Descartes es un proyecto creado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España que brinda la posibilidad de crear escenas interactivas relacionadas con la representación gráfica de funciones, el cálculo algorítmico, la representación en tres dimensiones, etc. A las pizarras pueden agregarse botones que permiten modificar por ejemplo parámetros de funciones y apreciar en tiempo real sus efectos en la representación gráfica respectiva.

Por otra parte en el sitio oficial se tiene acceso a unidades didácticas completas desarrolladas por los usuarios de la red de profesores del proyecto Descartes, mismas que pueden retomarse por otros docentes ya sea para la impartición de sus clases o bien para su modificación. En el segundo caso se requiere que se reconozca a los autores originales, que el objeto de aprendizaje resultante no tenga fines comerciales y que éste se distribuya bajo la misma licencia.

**Modo de uso:** El software debe descargarse e instalarse en la computadora. Cuenta con un "núcleo interactivo para programas educativos" (nippe) que funge como interfaz para la creación de las pizarras con escenas interactivas, applets de Java, para su posterior inserción a páginas web. Esta inserción puede realizarse mediante el gestor de escenas Gescenas, provisto también por el software.

Otra posibilidad para hacer esta inserción es mediante el "editor de discursos" de Descartes, desarrollado por la Universidad Nacional Autónoma de México. Con este editor, al cual se conoce también como DescartesWeb 2.0, pueden trabajarse los contenidos web de los temas de interés y además agregarse al archivo HTML resultante los applets con las escenas interactivas de Descartes creadas por el docente. Este editor aventaja a Gescenas, ya que cuenta con un editor de ecuaciones integrado que facilita la incorporación de símbolos y expresiones matemáticas a los materiales desarrollados.

Para la correcta reproducción de las escenas interactivas colocadas en las pizarras se requiere tener la máquina virtual de Java, tanto instalada en el equipo como habilitada en el navegador empleado, así como tener instaladas las aplicaciones Descarte/DescartesWeb2.0.

*Ejemplo de su uso en la Unidad III: Ecuaciones lineales:*

Aunque con Descartes no es posible la creación de cuestionarios interactivos de evaluación automatizada (como son ejercicios de opción múltiple, elección múltiple, llenado de huecos, etc.), el profesor puede emplearlo para crear contenidos web con escenarios de trabajo para el estudiante.

Por ejemplo, para que el estudiante asocie la solución de una ecuación de la forma  $mx+n=0$  con el punto en donde la gráfica de la función  $y=mx+n$  corta al eje  $X$ , el

profesor puede mostrar primero la manera correcta de responder a una serie de preguntas sobre un caso específico (Figura 4.4).

Luego, puede colocar una escena interactiva con dos controles que permitan al alumno modificar los valores de  $m$  y  $n$  en la ecuación y apreciar los efectos producidos en la gráfica asociada para poder responder, conforme al ejemplo previo presentado por el profesor, una serie de preguntas (Figura 4.5).

Es importante notar que además es posible colocar a los materiales desarrollados con Descartes los botones *Reiniciar escena*, *Bibliografía* y *Ayuda General*, para devolver la escena a su estado original, presentar las referencias asociadas al tema y mostrar una sección de ayuda sobre aspectos técnicos, respectivamente (Figura 4.4). En la Figura 4.6 se aprecia la configuración de la escena interactiva como la descrita por medio del nippe Descartes.

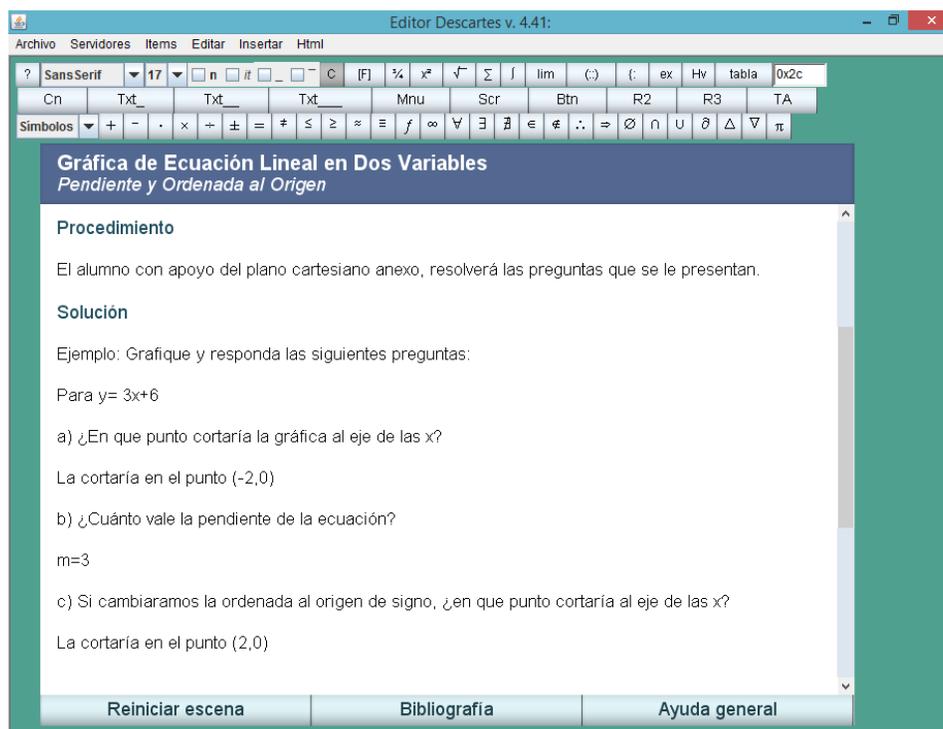


FIGURA 4.4. Actividad creada con el editor DescartesWeb 2.0.

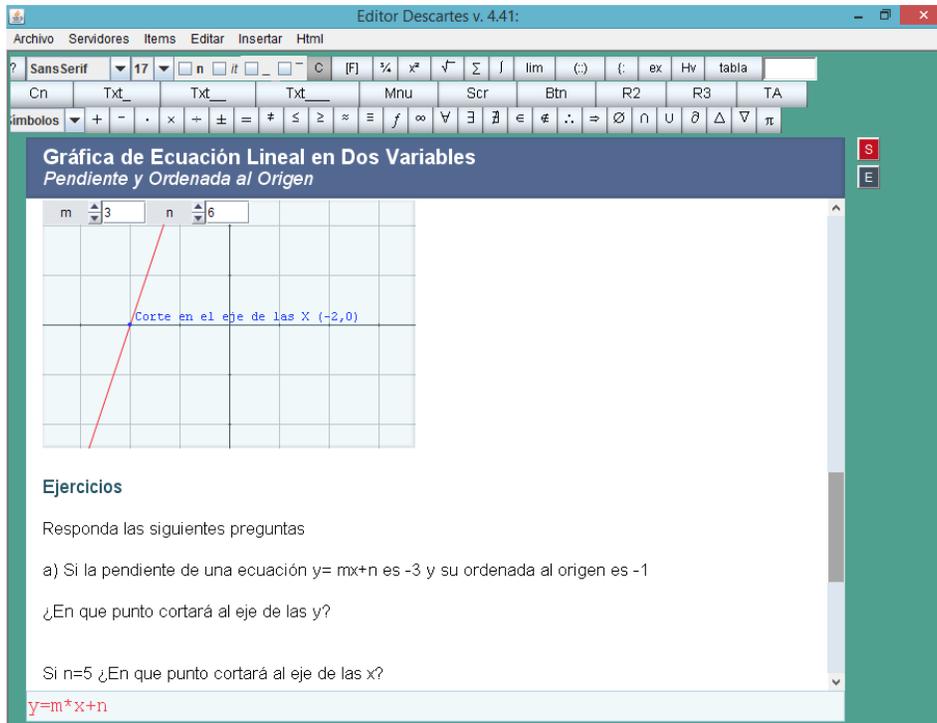


FIGURA 4.5. Escena interactiva de la gráfica de una ecuación lineal.



FIGURA 4.6. Nippe de la escena interactiva.

### 4.4.3 Geogebra

**Descripción:** Geogebra cuenta con una interfaz muy fácil de usar y constituye una herramienta de autoría para crear materiales de aprendizaje interactivos como páginas web. Facilita la creación de objetos de aprendizaje interactivos sobre geometría, álgebra, estadística, entre otras posibilidades, como son la elaboración de gráficas y el manejo de hojas de cálculo. Asimismo permite crear funciones y hallar las soluciones de ecuaciones de primer, segundo y tercer grado.<sup>82</sup>

**Modo de uso:** Geogebra puede instalarse en computadoras, teléfonos inteligentes o tabletas. Se descarga de la página oficial del software y puede ser usado sin necesidad de una conexión a Internet. Los manuales para PC y tablet están disponibles también en el sitio oficial.

La interfaz de la aplicación está provista de una hoja de cálculo, un graficador 2D y una sección de expresiones simbólicas y cálculos numéricos. Cada una de estas vistas tiene sus propios comandos y funciones predeterminadas para realizar diversas tareas necesarias para resolver problemas matemáticos.

Geogebra cuenta con una red de usuarios llamada GeogebraTube en la que la comunidad comparte los objetos de aprendizaje creados, mismos que pueden ser descargados por otros usuarios o bien incrustados en sitios web.

Geogebra también puede emplearse al interior de ambientes virtuales de aprendizaje. Al igual que Descartes, requiere tener la máquina virtual de Java instalada en la computadora para la reproducción correcta de gráficas interactivas.

*Ejemplo de su uso en la Unidad V: Ecuaciones cuadráticas.*

Dado que no requiere de conexión a Internet, el profesor puede emplear Geogebra en el aula para mostrar la gráfica de ecuaciones y asociar el concepto de raíz. Desde la interfaz se despliega una hoja en blanco. En ella aparecen dos botones: uno con los ejes  $X$ , y  $Y$ , y otro con la opción cuadrícula. Luego de oprimirlos, debe ingresarse la ecuación cuya representación gráfica se desea conocer desde la sección de expresiones simbólicas. Al presionar “Enter”, Geogebra la graficará y mostrará, si es el caso, sus intersecciones con el eje de las abscisas. En la Figura 4.7 se aprecia la gráfica de una ecuación cuadrática y sus respectivas raíces.

---

<sup>82</sup> Geogebra. Hohenwater M., Lacvicza Z., Borchers M. Europa. Disponible: <http://www.geogebra.org/>

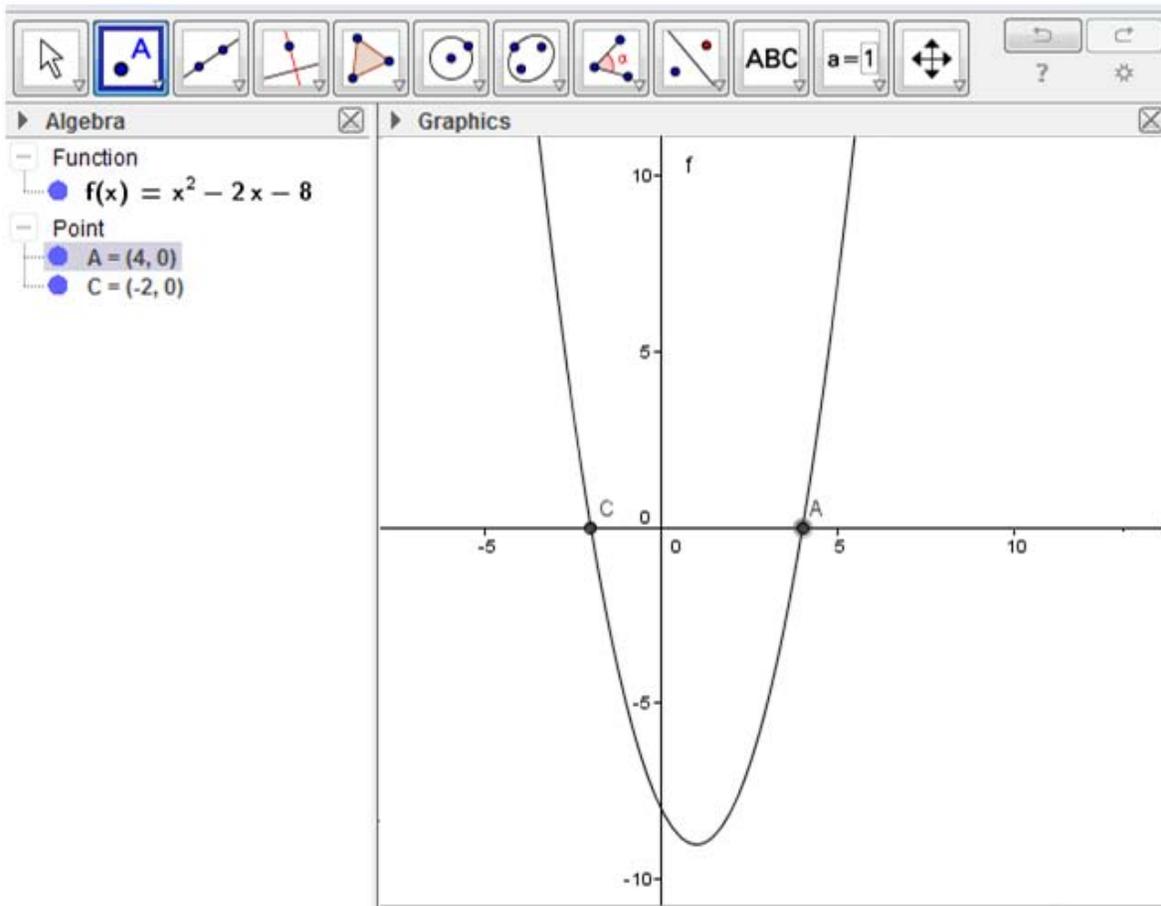


FIGURA 4.7. Gráfica de una ecuación cuadrática e intersecciones con el eje  $X$ .

#### 4.4.4 Math2me

**Descripción:** Math2me es un sitio web en el que se encuentra una serie de videos educativos que abordan temas matemáticos de diverso nivel escolar: desde el nivel básico hasta el medio superior. En ellos se ilustran los pasos a seguir para resolver un problema específico, de forma que el alumno pueda aprender por su propia cuenta o bien reforzar los temas vistos en clase, resolver sus dudas y mejorar su comprensión. Los videos presentan la información en un pizarrón, como si se tratase de una clase virtual de matemáticas en español y tienen una duración de entre cinco y siete minutos. Tanto el formato como la duración, facilitan la consulta de los videos desde dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas. Sin embargo, es importante destacar la necesidad de contar con una conexión a Internet para hacer uso de este recurso.

**Modo de uso:** El sitio se encuentra organizado en su menú principal por diversas categorías por nivel escolar: secundaria, preparatoria y guías de ingreso al nivel medio superior. Al ingresar a la opción de preparatoria, se encuentra una sección exclusiva para Matemáticas I en la que se tiene acceso a los videos explicativos de cada uno de los temas propuestos por el programa Matemáticas I de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y que empatan en gran medida con los propuestos por el plan de estudios del CCH. Al ser un recurso únicamente explicativo, los videos pueden ser vistos tantas veces como lo desee el alumno.

*Ejemplo de su uso en la Unidad V: Ecuaciones cuadráticas.*

Por cada tema visto en clase, el profesor puede identificar los videos relacionados en Math2me y pedirle a los alumnos que los consulten para complementar la exposición al interior del aula. Por ejemplo, en el tema de ecuaciones cuadráticas podría aprovechar el recurso para abordar su relación con la función cuadrática, así como un ejemplo de aplicación. Con ello, el tiempo limitado de la clase ya no es impedimento para profundizar en el tema (Figura 4.8).

El profesor puede además crear actividades asociadas de forma tal que el alumno brinde evidencias de aprendizaje sobre lo expuesto en los videos. Por ejemplo, puede aprovecharse Cuadernia para que el alumno elabore un cuaderno virtual en el que explique la resolución de un problema o ejercicio siguiendo el procedimiento mostrado en los videos Math2me.

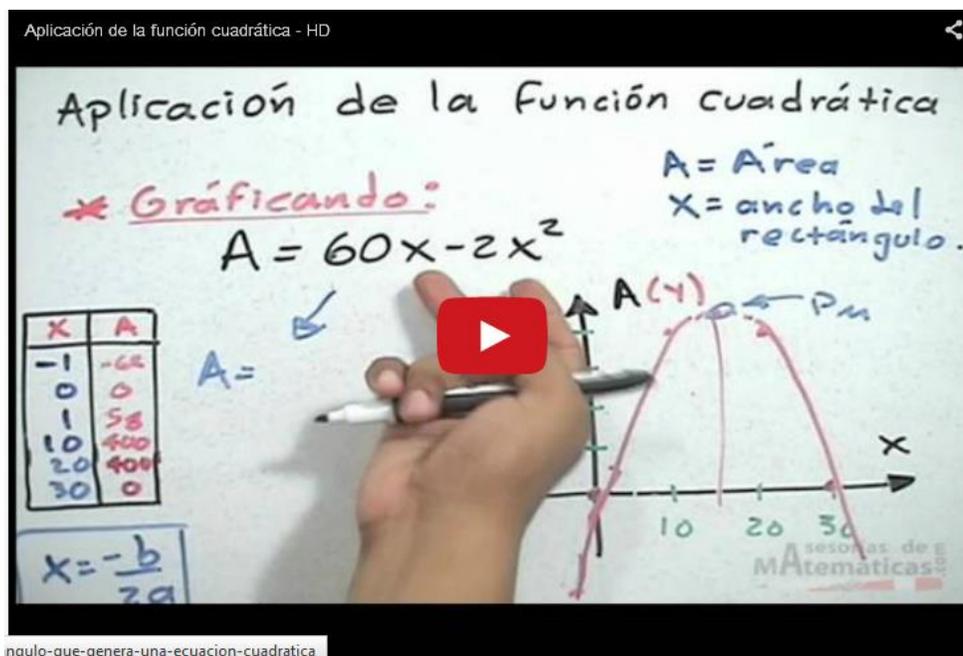


FIGURA 4.8. Aplicación de la función cuadrática (Video).

#### 4.4.5 Maxima

**Descripción:** Maxima es un Sistema de Álgebra Computacional (CAS por sus siglas en inglés). Realiza operaciones propias del cálculo numérico y simbólico, por lo que puede usarse no sólo como una calculadora, sino también como una herramienta para resolver ecuaciones lineales, ecuaciones cuadráticas, sistemas de ecuaciones y también para hacer representaciones gráficas, entre muchas otras posibilidades. A diferencia de otros programas de apoyo para la enseñanza de matemáticas, Maxima funciona a base de comandos y códigos para la ejecución de las acciones. Una de las ventajas de Maxima es que permite al usuario crear sus propias funciones, en el sentido de programación.

**Modo de uso:** Existen tres versiones de Maxima: la versión de escritorio (para la computadora), la versión para Android (para teléfonos inteligentes y tabletas), y la versión en línea. La versión de escritorio cuenta con una interfaz en cuya barra de herramientas se encuentran agrupadas sus opciones de uso más comunes, agrupadas en cinco categorías: Ecuaciones, Álgebra, Análisis, Simplificar y Gráficos. Dentro de esas categorías se encuentran opciones para emplear comandos que permiten resolver ecuaciones de diversos tipos, realizar operaciones matriciales, manejar fracciones simples y continuas, hallar el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo, simplificar, factorizar y expandir expresiones, así como hacer gráficas en dos y tres dimensiones. Todas las opciones cuentan con una ventana en la que se indican los elementos que el usuario debe introducir para que Maxima realice los cálculos deseados.

Cabe mencionar que hay un plug-in de Maxima, llamado STACK, desarrollado para la plataforma MOODLE, para la creación de cuestionarios de evaluación automatizada por ambientes virtuales de aprendizaje. Este plug-in permite evaluar la equivalencia entre las respuestas introducidas por el usuario y las programadas por el profesor, lo cual resulta particularmente útil en esta área del conocimiento.

*Ejemplo de su uso en la Unidad IV: Sistemas de ecuaciones lineales.*

Para resolver un sistema de ecuaciones lineales, debe elegirse la opción Resolver sistema lineal, dentro del menú Ecuaciones. Hecho esto, se abrirá primero una ventana en la que el usuario debe indicar el número de ecuaciones que constituyen el sistema y luego otra ventana en la que deben ingresarse las ecuaciones e indicarse las incógnitas (Figura 4.9). Luego, al oprimir el botón Aceptar, se mostrará en pantalla el comando que ejecuta Maxima para hallar la solución del sistema (Figura 4.10).

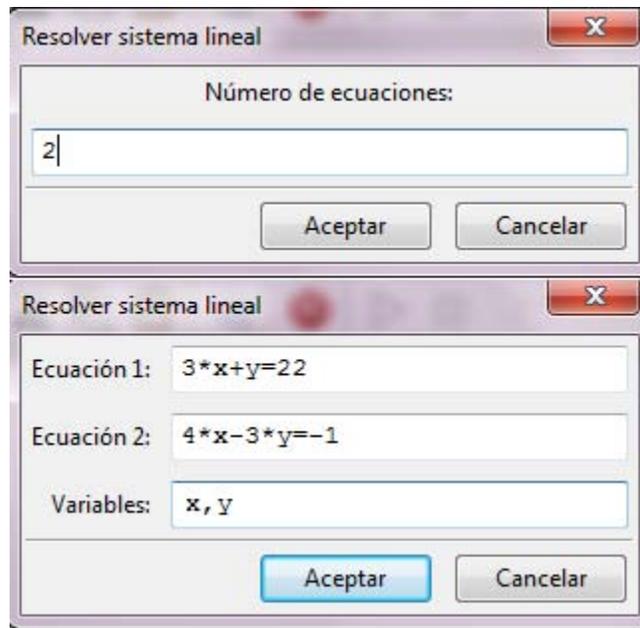


FIGURA 4.9. Introducción de datos desde la interfaz de Maxima.

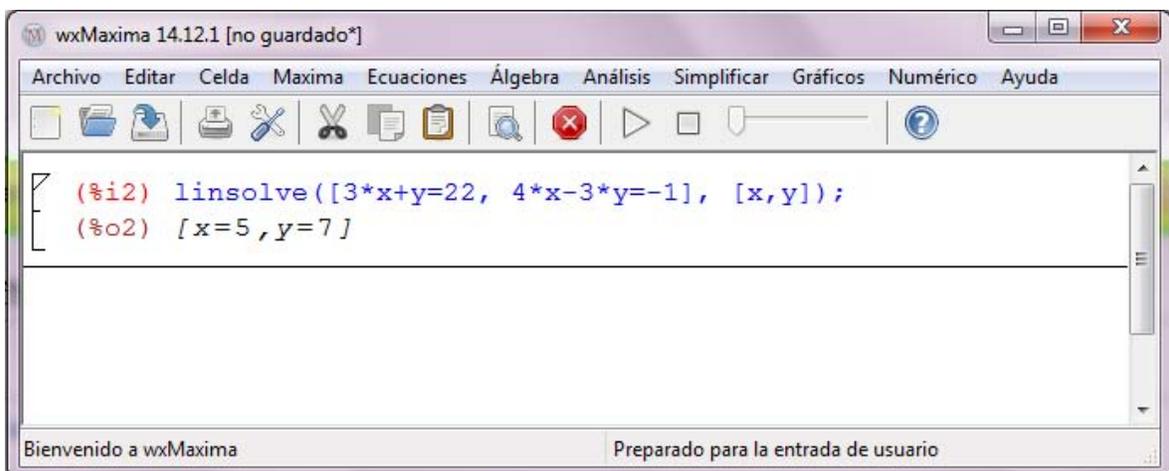


FIGURA 4.10. Espacio de trabajo con comando y resultado.

# Conclusiones

Las exigencias educativas en las sociedades actuales globalizadas son mayores debido a la necesidad de insertar los cuadros de formación de los alumnos en modelos que favorezcan su aprendizaje. En este contexto nuestro país, como miembro de la OCDE, debe atender las propuestas educativas que este organismo propone, razón por la cual el modelo educativo por competencias no puede perderse de vista. Aunque en el caso del Colegio de Ciencias y Humanidades, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México, el modelo educativo se centra en capacidades es pertinente analizar las competencias que fomenta para alcanzar la alfabetización matemática de sus egresados y en qué grado.

La importancia de la alfabetización matemática radica en que ésta facilita el desarrollo del pensamiento crítico, lógico, objetivo y analítico del individuo y, en consecuencia, posibilita la movilidad de los estudiantes entre las instituciones educativas así como su inserción a nivel laboral en diversos ámbitos.

En el presente análisis se tomaron como base las competencias matemáticas establecidas por la prueba PISA, aplicada por la OCDE a los países miembros, para determinar en qué medida las promueve el programa de Matemáticas I. Lo anterior para detectar fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad en este contexto.

Las ocho competencias matemáticas consideradas por la prueba PISA como básicas para considerar al alumno alfabetizado en un sentido matemático son: pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar el lenguaje simbólico (formal, técnico y las operaciones) y emplear herramientas y recursos para resolver problemas.

Con base en la carta descriptiva de cada unidad del temario de Matemáticas I, se determinaron las competencias matemáticas PISA promovidas. Acorde con la formación sólida que persigue el CCH en sus egresados, cerca del 83% de los aprendizajes y estrategias didácticas descritos en el programa de estudios de esta asignatura promueven seis de las ocho competencias: pensar y razonar, argumentar, modelar, plantear y resolver problemas, representar y utilizar el lenguaje simbólico (formal, técnico y las operaciones). Aunque en el programa también se promueve la comunicación, en aproximadamente 17% de los temas, esta competencia es la menos favorecida, por lo que representa un área de oportunidad para robustecer el programa.

Sin embargo, el programa posee una debilidad significativa ya que no promueve de forma alguna el uso de herramientas o recursos digitales, ni en los alumnos -para adquirir conocimientos o profundizar en ellos- ni en los docentes -para impartir sus clases y presentarles alternativas a sus alumnos para el aprendizaje.

Para lograr la alfabetización matemática de los alumnos con base en los estándares de la prueba PISA, es preciso no sólo que el docente incorpore las TICs en su práctica docente, sino que además fomente su uso entre los alumnos con el fin de que adquieran, refuercen y profundicen sus conocimientos. Para ello se propone, como un primer paso, incorporar a la carta descriptiva de Matemáticas I aprendizajes esperados y estrategias didácticas concretas que impliquen el manejo de TICs acordes a los propósitos de cada unidad, tanto por parte del docente como de los alumnos.

Como recursos y herramientas digitales para desarrollar los aprendizajes esperados y las estrategias didácticas de la carta descriptiva se proponen cuatro softwares libres, tres de ellos propios del área, y un sitio web:

- Cuadernia.
- Descartes.
- Geogebra
- Math2Me (sitio web).
- Maxima.

Todas estas herramientas y recursos pueden incorporarse a un ambiente virtual de aprendizaje, como el del Portal del académico del CCH. Particularmente, Cuadernia y Maxima -este último con su plug-in STACK- permiten crear objetos de aprendizaje con el formato SCORM (Sharable Content Object Reference Model), estándar empleado por los AVAs para el registro y promedio de calificaciones obtenidas por el usuario.

El análisis presentado es de interés para aquellos actuarios, y otros profesionistas del área de matemáticas y ciencias exactas, que encuentren su desarrollo profesional en el ámbito docente en virtud de que les permite cobrar conciencia de las principales carencias de sus alumnos en cuanto a competencias matemáticas se refiere. Asimismo aporta herramientas y recursos tecnológicos de libre acceso que pueden aplicarse en el aula no sólo a nivel medio superior sino también superior, para mejorar la comprensión de los temas vistos en clase y facilitar la aplicación de los conocimientos matemáticos en diversos escenarios.

El actuario es el especialista en la identificación, evaluación, administración y prevención de riesgos en diferentes instancias públicas y privadas, por lo que cuenta con los conocimientos matemáticos formales y aplicados necesarios para estos

propósitos (matemáticas actuariales, probabilidad y estadística, seguros, finanzas, entre otros). Esto es, posee el perfil idóneo para participar en la modificación u adecuación de programas de estudios de ciencias exactas, pues cuenta los conocimientos propicios para plantear propuestas que atiendan a las recomendaciones y estándares de la OCDE conforme a la prueba PISA. Si bien es cierto que este trabajo puede realizarse de manera interdisciplinaria con otros profesionistas, como son pedagogos u otros especialistas de la educación, es el actuario quien domina los contenidos relacionados con la disciplina. De ahí la importancia de su participación en dichos procesos.

Para trabajos futuros de otros estudiantes de la carrera se sugiere el planteamiento de los aprendizajes esperados y la formulación de estrategias de aprendizaje que hagan uso los recursos y/o herramientas propuestas.

# Referencias

Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. IBE Working Papers on Curriculum Issues. No. 8. [En línea]. Fecha de consulta: 10 de julio de 2014. Disponible en:

[http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/Working\\_Papers/knowledge\\_compet\\_ibewpci\\_8.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf)

Alcántara, T. M. D. (2009). Importancia de las TIC para la educación. Innovación y Experiencias Educativas. [En línea]. Fecha de consulta: 27-09-2014. Disponible en:

[http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_15/MARIA%20DOLORES\\_ALCANTARA\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/MARIA%20DOLORES_ALCANTARA_1.pdf)

Andrade Cazares R.

(2008). Consejo de Ciencias y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG). El Enfoque por Competencias en Educación.

Beneitone P. (2004). Universidades de Deusto y Groningen. Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina, Informe final Proyecto Tuning. América Latina. En: Favela M. (2009).

Boterf G. L. (2001). Construire les competences individuelles et collectives, Ediciones d'Organisation. París. En: Favela M. (2009).

Burbules, N. C. (2007). Riesgos y promesas de las TIC en la educación. ¿Qué hemos aprendido en estos últimos diez años? En: Magadán, C. y Kelly, V. (Compiladores). Las TIC: del aula a la agenda política. Argentina. UNICEF. -2014. Disponible en: [http://www.unicef.org/argentina/spanish/IIPE\\_Tic\\_06.pdf](http://www.unicef.org/argentina/spanish/IIPE_Tic_06.pdf)

Cabrero, A. J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la educación en las organizaciones educativas. Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales. Granada. Grupo Editorial Universitario.

Cázares A. (2008). El enfoque por competencias en educación. Año 3. Núm. 99. México. Ideas CONCYTEG.

CCH (2006) Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado. Orientación y Sentido del Área de Matemáticas. Dirección General. UNAM. Páginas 11-28.

CCH (2012). Diagnóstico del Área de Matemáticas para la Actualización del Plan y los Programas de Estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. México.

CEPAL-UNESCO. (1992). Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad. Santiago. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (UNESCO). [En línea]. . Fecha de consulta: 27-09-2014. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001502/150253so.pdf>

Chávez, H. D., & Sánchez, J. D. J. M. (2008). Una propuesta para fortalecer las competencias docentes en el aula utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC: el uso en el aula del reproductor iPOD, en la presentación de organizadores previos, al abordar el inicio de un tópico. *Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, (53), 4.

Colegio de Ciencias y Humanidades (2013). Misión y filosofía. [En línea]. Fecha de consulta: 15-12-2014. Disponible en: <http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>.

Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. (2009). Un acercamiento al enfoque educativo por competencias. Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes? *Historia Agenda*. Año 4. No. 22.

Denyer. M. (2008) Las competencias en la educación. Un balance. FCE, México. En: Favela M.

Descartes. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación de Profesorado (España). España. Disponible en: <http://descartesjs.org/index.html>

Devlin K. (1994). *Mathematics: The science of patterns*. New York: Scientifics American Library

Díaz-Barriga, A. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*. México. UNAM-IISUE/Universia. VOL. II. No. 5. [En línea]. Fecha de consulta: 29-10-2014. Disponible en: <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/126>

Díaz-Barriga, A. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*. México. UNAM-IISUE/Universia. Vol. II, Núm. 5. [En línea]. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2014. Disponible en: <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/126>

Domínguez, C. H. y Martínez, S. J. J. (2008). Una propuesta para fortalecer las competencias docentes en el aula utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC: el uso en el aula del reproductor iPOD, en la presentación de organizadores previos, al abordar el inicio de un tópico. *Quaderns Digitals*. No. 53. [En línea]. Fecha de consulta: 26-09-2014. Disponible en: <http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArti>

[culoIU.visualiza&articulo\\_id=10488](#)

Domínguez Chávez H., (2009). Epicentro. Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). ¿Competencias en el bachillerato universitario? [En línea]. Pág. 26. Fecha de consulta: 26-09-2014. Disponible en:

[http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx/comunicacion/files/eutopia10\\_epic\\_d.pdf](http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx/comunicacion/files/eutopia10_epic_d.pdf)

Domínguez, C. H. (2010). Utilización de las TIC en el aula. Eutopía. Año 3. No. 14-15.

Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (2013). El portal del académico del CCH. Fecha de consulta: 27-04-2015. Disponible en:

<http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/sitiosdeinteres/matematicas/matematicas1>

EURYDICE. (2002). Competencias clave. Dirección General de Educación y Cultura. Unidad Española, Madrid.

Favela L. (2009). Un acercamiento al enfoque educativo por competencias. Historia Agenda. México. UNAM. La historicidad del concepto de competencias.

Geogebra. Hohenwater M., Lacvicza Z., Borchers M. Europa. Disponible: <http://www.geogebra.org/>

Hernández, Z. O. G. (2007). Diseño curricular e instruccional. Cursos de Verano 2007. Universidad Santander. México.

Jonnaert P. Compétences et socioconstructivisme. (2002). Un Cadre Théorique. De Broeck, Bruselas. En: Favela M. (2009).

Math2Me. Andalon Estrada A., Sánchez M., Zabala D. México. Disponible en: <http://www.math2me.com/>

Maxima. Instituto de Tecnología de Massachusetts. Schelter W., Estados Unidos. Disponible en: <http://maxima.sourceforge.net/>

OCDE (2006). PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. [En línea]. Fecha de consulta: 02-11-2014. Disponible en:

<http://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

OECD (2003). Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. Assessment Framework. The PISA 2003. [En Línea]. Fecha de consulta: 30-10-2014. Pág. 24. Disponible en:

<http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33694881.pdf>

OECD (2006). Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Marco de evaluación. PISA 2006. [En línea]. Fecha de consulta: 30-10-2014. Pág. 74. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

OECD. (2005). Education at a Glance: OECD Indicators-2005 Edition. Francia. Pág. 7. [En línea]. Fecha de consulta: 3-11-2014. Disponible en: <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/35317197.pdf>

Pajares R., Sanz A., Rico L. (2004). Aproximación a un modelo de evaluación: El Proyecto PISA 2000. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Pérez L. R. (2013). Los adolescentes y el uso social de las TIC. [En línea]. Fecha de consulta: 02-10-2014. Disponible en: [http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx.comunicacion/files/eutop19\\_90-95.pdf](http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx.comunicacion/files/eutop19_90-95.pdf).

PISA (2006). Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Marco de la Evaluación. México.

Reforma integral de la educación media superior en México (2008). La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. En línea. Fecha de consulta: 15-12-2013. Disponible en: <http://www.uv.mx/dgda/files/2013/09/RIEMS-PRINCIPIOS-BASICOS.pdf>

Rico L. (2005). La competencia matemática en PISA. La enseñanza de las matemáticas y el Informe PISA. Fundación Santillana. Madrid.

Rico L., Pajares R., Sanz A. (2000), Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Pág. 12. [En línea]. Fecha de consulta: 2-11-2014. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/dctm/evaluacion/internacional/aproxapisa2000.pdf?documentId=0901e72b80110706>

Rico L., Pajares R., Sanz A. (2000), Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Pág. 40-41. [En línea]. Fecha de consulta: 2-11-2014. Disponible en: <http://www.mecd.gob.es/dctm/evaluacion/internacional/aproxapisa2000.pdf?documentId=0901e72b80110706>

Rico, R. L. (2003). Evaluación de Competencias Matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003. Actas del VIII Simposio de la SEIEM. [En línea]. Fecha de consulta: 3-12-2014. Disponible en: [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1017761.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1017761.pdf).

Salas, O. (2012). Cuarto Informe del Estado de la Educación. Informe final. Constructo “Alfabetización Matemática”, según PISA. [En línea]. Fecha de consulta: 30-10-2014. Disponible en: [http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/educacion/004/salas\\_alfabetizacion\\_matematica\\_pisa.pdf](http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/educacion/004/salas_alfabetizacion_matematica_pisa.pdf)

SEMS-SEP. (2008). Competencias genéricas y el perfil del egresado de la educación media superior. México. En: Favela M. (2009).

Székely P. (2008), La Reforma Integral de la Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública (SEP).

Universidades de Deusto y Groningen. (2006). Tuning Educational Structures in Europe II. La contribución de las Universidades al Proceso de Bolonia. Europa. En: Favela M. (2009)



# Anexos

## Anexo I

A continuación se presenta la carta descriptiva de las unidades que constituyen el programa de estudios de la asignatura Matemáticas I.

### A. 1. Unidad I: Números y operaciones básicas.

**Propósito:** Revisar y dar significado a los diversos algoritmos de las operaciones básicas a través del planteamiento de problemas, reforzar el manejo de la prioridad de las operaciones y enriquecer el pensamiento aritmético del alumno.

Aprendizajes	Estrategias	Temática
<p>En relación a la resolución de problemas, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso, orden, representación en la recta numérica.</li> <li>▪ Se inicia en el manejo de algunas estrategias de resolución de problemas, como son: utilizar diagramas, ejemplificar con casos especiales, explorar valores extremos, trabaja “hacia atrás”, reducir el problema a otro más simple.</li> <li>▪ Utiliza algunas estrategias personales para resolver problemas de cálculo mental.</li> <li>▪ Distingue en problemas numéricos, la información relevante de la irrelevante; así como también, los elementos conocidos de los que se desean conocer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se propone la utilización de problemas clásicos sobre números como: cuadrados mágicos, pirámides, números de Fibonacci, Torre de Hanoi, Triángulo de Pascal, etcétera.</li> <li>▪ Se sugiere plantear problemas de series numéricas o geométricas (por ejemplo: números triangulares, cuadrangulares, etcétera) que conduzcan a encontrar patrones numéricos.</li> <li>▪ Es conveniente plantear problemas de pérdida y ganancia, medición de temperaturas, volúmenes, perímetros, excavaciones, áreas, profundidades marinas, etcétera que requieren del manejo de las</li> </ul>	<p>Números enteros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso, orden, representación en la recta numérica.</li> <li>▪ Operaciones básicas, leyes de los signos.</li> <li>▪ Prioridad de las operaciones.</li> </ul> <p>Números racionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distintos significados y representaciones:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• División.</li> <li>• Parte de un todo.</li> <li>• Razón.</li> <li>• Porcentajes.</li> <li>• Fracciones equivalentes.</li> <li>• Notación decimal.</li> <li>• Orden, representación gráfica en la recta</li> </ul> </li> </ul>

Aprendizajes	Estrategias	Temática
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expresa en forma verbal la solución de problemas con números enteros y racionales, los términos en los que ésta se plantea y explica el proceso de cálculo utilizado para resolverlos.</li> <li>▪ Decide sobre las operaciones adecuadas — y su secuencia de ejecución— en la resolución de problemas numéricos.</li> <li>▪ Formula conjeturas sobre situaciones y problemas numéricos, mismos que comprueba mediante el uso de ejemplos y contraejemplos, método de ensayo y error, etcétera.</li> </ul> <p>En cuanto al manejo de los números, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliza la recta numérica y las propiedades de los números para calcular expresiones aritméticas.</li> <li>▪ Establece el significado de las operaciones aritméticas fundamentales, utilizando distintas representaciones: material concreto, diagramas, gráficos y explicaciones verbales.</li> <li>▪ Utiliza los algoritmos tradicionales de suma, resta, multiplicación y división con números enteros y racionales.</li> <li>▪ Representa a los números racionales de diversas</li> </ul>	<p>leyes de los signos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El cálculo mental se puede abordar a través de problemas que involucren una cadena de operaciones aritméticas.</li> <li>▪ En el periódico u otros medios de comunicación pueden ser recursos para que los alumnos interpreten gráficas y den significado a los signos de los números.</li> <li>▪ Proponer problemas que involucren la aplicación de porcentajes, así como su representación gráfica (barras, circular).</li> <li>▪ Insistir en que la cantidad base del cálculo del porcentaje representa el 100% o la unidad.</li> <li>▪ Se recomienda el uso de la recta numérica para dar sentido y significado geométrico a las operaciones de números con signos.</li> <li>▪ Se puede utilizar la recta numérica y las propiedades de los números para calcular expresiones aritméticas.</li> <li>▪ El uso de la calculadora permite explorar los números, por ejemplo: determinar el número más grande que le cabe a la pantalla, generar aproximaciones de números irracionales con la función radical, conversión a</li> </ul>	<p>numérica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones básicas.</li> <li>• Mínimo común múltiplo.</li> <li>• Máximo común divisor.</li> <li>• Prioridad de las operaciones.</li> <li>• Uso de signos de agrupación y prioridad del cálculo.</li> </ul> <p>Potencias y radicales.</p> <p>Problemas diversos de corte aritmético.</p>

Aprendizajes	Estrategias	Temática
<p>formas: fracción común, porcentajes, decimales y viceversa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce que las fracciones equivalentes tienen la misma expresión decimal.</li> <li>▪ Compara números enteros y racionales mediante la ordenación y la representación gráfica.</li> <li>▪ Utiliza las formas de representación de un porcentaje — decimal y racional— para realizar cálculos.</li> <li>▪ Encuentra un número racional entre otros dos números racionales dados.</li> <li>▪ Utiliza diversas estrategias para contar, estimar o calcular cantidades, teniendo en cuenta la precisión requerida y el error máximo permitido.</li> <li>▪ Utiliza fracciones o decimales según convenga, para simplificar cálculos.</li> <li>▪ Elige el corte o redondeo adecuado en el caso de manejar decimales.</li> <li>▪ Utiliza la jerarquía y propiedades de las operaciones, las reglas de uso de los paréntesis y leyes de los signos para el cálculo de expresiones aritméticas con más de una operación.</li> </ul>	<p>números decimales, etcétera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La representación geométrica de la suma, resta, multiplicación y división de números enteros y racionales es un recurso para dar significado a los procedimientos de las operaciones básicas.</li> <li>▪ Para visualizar la propiedad de densidad de los números racionales en la recta numérica se puede recurrir al uso de una escala conveniente y poner a los alumnos a obtener y localizar entre dos racionales dados otro racional.</li> <li>▪ Con la representación de los distintos conjuntos numéricos, construir la recta real, haciendo mención de la densidad de los racionales y de la existencia de los irracionales para “rellenar” la recta real.</li> </ul>	

## A.2. Unidad II: Variación directamente proporcional y funciones lineales.

**Propósito:** A partir de la revisión de aspectos de la aritmética y de la noción de proporcionalidad, iniciar el manejo de la representación algebraica en el estudio de la variación, la idea de relación funcional, la graficación de funciones lineales, su registro tabular y su relación con los parámetros de  $y = ax + b$ .

Aprendizajes	Estrategia	Temática
<p>En la presentación de diversas situaciones que involucran cambio, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Describe verbalmente en qué consiste el cambio y cuáles son los aspectos involucrados en él.</li> <li>▪ Identifica cuál es la variable cuyos valores dependen de los que tome la otra.</li> </ul> <p>Ante una serie de datos, una tabla o situación verbal, en donde exista variación proporcional directa, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene los valores que se indiquen de <math>y</math> o de <math>x</math>, auxiliándose del reconocimiento de patrones o de la regla de tres.</li> <li>▪ Obtiene o identifica, según el caso, la constante de proporcionalidad.</li> <li>▪ Compara diversos valores de <math>y</math> con los correspondientes de <math>x</math> (<math>y/x</math>) y observa la liga con la constante de proporcionalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es importante rescatar algunos elementos aritméticos como múltiplo, fracciones equivalentes, razones, regla de tres, etcétera para iniciar el manejo de la proporcionalidad directa.</li> <li>▪ Cuando la constante de proporcionalidad es negativa (<math>K &lt; 0</math>), es frecuente que el alumno diga que no existe proporcionalidad directa porque al “aumentar” una, la otra “disminuye”.</li> <li>▪ Es necesario aclararles que el hecho no radica en eso, haciéndoles ver por ejemplo cómo al duplicarse, triplicarse, etcétera la variable independiente, la otra a su vez se duplica, triplica, etcétera. O bien cómo al disminuir a la mitad, tercera parte, cuarta parte, etcétera a una de ellas, con la otra sucede lo mismo.</li> <li>▪ Para favorecer la formación de significados, es conveniente mantener una etapa inicial en la que el concepto de variación y el análisis de las situaciones se manejen básicamente en lenguaje común o en las representaciones que el alumno incorpore, antes de introducir las simbolizaciones convencionales.</li> </ul>	<p>Variación proporcional directa.</p> <p>Situaciones que involucran cambio. Introducción a la noción de variación.</p> <p>Identificación de las variables dependiente e independiente en situaciones concretas.</p> <p>Variación proporcional entre dos cantidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de tablas y gráficas.</li> <li>▪ Análisis del cociente <math>y/x</math> para varias parejas de valores.</li> <li>▪ Constante de Proporcionalidad.</li> </ul> <p>Problemas de variación proporcional directa.</p> <p>Funciones Lineales.</p> <p>Formas de representación de una función lineal: tablas, gráficas y modelo</p>

Aprendizajes	Estrategia	Temática
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Localiza en el plano cartesiano los puntos asociados a los datos que posee y traza la gráfica.</li> <li>▪ Identifica en una gráfica los datos de la tabla correspondiente y construye la gráfica relacionada a los valores de una tabla dada.</li> <li>▪ A partir del análisis de la gráfica, obtiene información de la situación a la que representa y lo expresa verbalmente.</li> <li>▪ Obtiene el modelo algebraico correspondiente.</li> <li>▪ Redacta el contexto de una situación que corresponda a un modelo de variación proporcional que se le proporcione. O bien, modifica la redacción, cuando se introduzcan cambios en el modelo de una situación dada.</li> </ul> <p>Ante una serie de datos, una tabla o una situación verbal que dé lugar a una función lineal, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transita entre las distintas formas de representación (tabular, gráfica, algebraica) asociadas a una función lineal de la forma <math>y = ax + b</math>, con <math>b</math> distinto de 0.</li> <li>▪ Distingue, por el contexto de la situación, si se trata de una variable discreta o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ También para propiciar significados, a la vez que se trabaja en favorecer la reversibilidad de pensamiento, resulta conveniente pasar (estableciendo las modificaciones pertinentes) del lenguaje común al modelo algebraico, al gráfico, al tabular y viceversa.</li> <li>▪ Los contenidos se prestan a la exploración y a la identificación de patrones de comportamiento, por lo que es conveniente aprovechar esto para desarrollar dicha habilidad de pensamiento.</li> <li>▪ Cuando al graficar los alumnos elijan escalas diferentes para el eje <math>X</math> y el eje <math>Y</math>, la inclinación visual de la recta se modifica, por lo que hay que analizar con ellos cómo incorporar este hecho al establecer relaciones entre gráfica y parámetro, o al comparar dos gráficas con diversas escalas.</li> <li>▪ En esta unidad se inicia el estudio de las funciones, pero no se pretende agotar todos los aspectos relacionados con el concepto, pues se irán incorporando con creciente grado de abstracción y formalidad a lo largo de los cuatro semestres, tanto en las unidades destinadas a trabajar con funciones, como en aquellas en las cuales desde otra óptica se puede reforzar alguna faceta de las mismas (en Geometría Analítica, por ejemplo).</li> <li>▪ El concepto de variación permea al eje de funciones. Aquí se inicia con la variación más sencilla: la variación proporcional directa;</li> </ul>	<p>algebraico.</p> <p>Variación Lineal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comparación entre los cambios de <math>y</math> respecto a los de <math>x</math> (<math>y/x</math>).</li> </ul> <p>Análisis de los parámetros <math>a</math> y <math>b</math> en el comportamiento de la gráfica de <math>y = ax + b</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vinculación entre <math>a</math> y el cociente (<math>y/x</math>).</li> </ul> <p>Situaciones de diversos contextos que se modelan con una función lineal.</p>

Aprendizajes	Estrategia	Temática
<p>continua, y lo toma en cuenta para construir la gráfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce a <math>b</math> como el parámetro que desplaza verticalmente <math>b</math> unidades a la gráfica de la recta <math>y = ax</math>.</li> <li>▪ Reconoce a <math>a</math> como el parámetro que determina una mayor o menor inclinación, respecto del eje <math>X</math>, de la recta <math>y = ax + b</math>.</li> <li>▪ Grafica funciones de la forma <math>y = ax + b</math>, a partir de la información que proporcionan los parámetros <math>a</math> y <math>b</math>.</li> <li>▪ Percibe que la inclinación de la recta está relacionada con la razón que compara los cambios de <math>y</math> con los de <math>x</math> (es decir, con <math>y/x</math>).</li> <li>▪ Identifica que en una función lineal, la variación de la variable dependiente es proporcional a la variación que sufre la variable independiente.</li> <li>▪ Analiza las relaciones existentes entre ambas variables, para plantear tanto el modelo algebraico como el gráfico.</li> <li>▪ Utiliza esos modelos para obtener información adicional de la situación dada.</li> <li>▪ Percibe que las funciones</li> </ul>	<p>misma que posteriormente podrá retomarse desde otro punto de vista o para contrastar con otras formas de variación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es importante resaltar el potencial de aplicaciones que tienen la variación proporcional y las funciones lineales, por lo que se requiere presentar problemas de diversos contextos.</li> <li>▪ Es conveniente seleccionar un número suficiente de problemas para trabajar tanto en clase como en casa.</li> </ul>	

<b>Aprendizajes</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Temática</b>
lineales son una herramienta útil para representar y analizar diversas situaciones.		

### A.3. Unidad III: Ecuaciones lineales.

**Propósito:** Incrementar la capacidad del alumno para plantear problemas que conducen a ecuaciones lineales y su resolución por métodos algebraicos. Estudiar la noción de ecuación desde diversas perspectivas. Manejar su relación con las funciones lineales. Avanzar en el manejo del lenguaje algebraico.

Aprendizajes	Estrategia	Temática
<p>En cuanto a la resolución de problemas que dan lugar a una ecuación lineal en una incógnita, el alumno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpreta la expresión verbal o escrita de un problema y expresa la relación entre datos e incógnita por medio de la ecuación lineal correspondiente.</li> <li>▪ Interpreta en el contexto del problema, el significado de la solución encontrada, en particular cuando se trata de números negativos o fracciones.</li> <li>▪ Redacta el contexto de una situación que corresponda a un modelo expresado por medio de una ecuación lineal con una incógnita, o bien, incorpora los cambios pertinentes en la redacción de una situación dada, al introducir modificaciones en el modelo que la representaba.</li> <li>▪ Relaciona o reduce un problema dado con otro que ya ha resuelto o que resulta más sencillo de trabajar.</li> </ul> <p>Con relación a los conocimientos y destrezas propios de la temática de la unidad, el</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el planteamiento inicial de problemas, además de reforzar la traducción entre los lenguajes verbal y algebraico, se pretende hacer ver al alumno la necesidad de trascender el uso de procedimientos netamente aritméticos, ya que aunque en algunos problemas resultan prácticos, en otros conducen a caminos complicados o largos.</li> <li>▪ Es recomendable que en la etapa de ejercitación de la resolución de ecuaciones, la secuencia se presente aumentando el grado de dificultad, desde ecuaciones con la incógnita en un solo término, en dos, pero en el mismo miembro de la igualdad, hasta ecuaciones con expresiones racionales. Si además, se invita al alumno a que analice en cada ocasión cuál es la diferencia del caso nuevo respecto al anterior y de qué manera puede transformarlo al que ya conoce, se le estará reforzando una estrategia general de resolución de problemas, a la vez que se contribuye a que conforme una idea general del</li> </ul>	<p>Problemas que dan lugar a ecuaciones lineales en una incógnita.</p> <p>Su resolución por métodos informales.</p> <p>Ecuaciones lineales en una incógnita, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un caso especial de una igualdad entre expresiones algebraicas.</li> <li>▪ Una condición que debe satisfacer un número buscado.</li> <li>▪ Un caso particular de una función lineal.</li> </ul> <p>Resolución de ecuaciones lineales en una incógnita, por métodos algebraicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operar con ambos miembros de la igualdad.</li> <li>▪ Transponer términos.</li> </ul> <p>Resolución de ecuaciones de los siguientes tipos:</p> <p>a) <math>ax = b</math></p> <p>b) <math>ax + b = c</math></p> <p>c) <math>ax + bx + c = d</math></p>

Aprendizajes	Estrategia	Temática
<p>alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprende que las ecuaciones lineales en una incógnita, son un caso especial de igualdad entre expresiones algebraicas.</li> <li>▪ Maneja con soltura la prioridad de las operaciones y el significado del uso de paréntesis para modificar dicha prioridad.</li> <li>▪ Resuelve ecuaciones lineales en una incógnita a través de los procedimientos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones con ambos miembros de la igualdad.</li> <li>• Transposición de términos.</li> </ul> </li> <li>▪ Reduce por medio de operaciones y propiedades válidas, una ecuación lineal a otra más simple de resolver.</li> <li>▪ Observa que cualquier forma que adopte una ecuación lineal, desde la más simple hasta las que involucren expresiones racionales, siempre puede reducirse, al simplificar términos semejantes o realizar las operaciones indicadas, a una ecuación de la forma <math>ax + b = 0</math> y con ello, resolverse fácilmente.</li> <li>▪ Relaciona a las formas <math>ax + b = 0</math> y <math>ax + b = c</math> de la ecuación lineal como casos particulares de la función lineal <math>y = ax + b</math>,</li> </ul>	<p>procedimiento de resolución de las ecuaciones lineales, en contraposición a una visión de diversos casos que a veces se fomenta en los libros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se recomienda utilizar problemas de muy diversos contextos que además de brindar un panorama de la vastedad de aplicaciones, ayude también a reforzar las vinculaciones entre diversas ramas de la matemática. (problemas sobre figuras geométricas, de finanzas, de compra de artículos, de tarifas, de mezclas, de llenado de piletas con diferentes llaves, etcétera).</li> <li>▪ Es conveniente seleccionar un número suficiente de problemas y ejercicios de ecuaciones para trabajar tanto en clase como en casa.</li> </ul>	<p><math>d) a(x + b) = c(x + d)</math></p> <p><math>e) ax/b = c/d</math></p> <p><math>f) ax/b + c = dx/e</math></p> <p><math>g) (x + b)^2 = (x + c)(x + d)</math></p> <p><math>h) (x + a)/(x + b) = (x + c)/(x + d)</math></p> <p>Interpretación gráfica de la solución de una ecuación lineal en una incógnita.</p> <p>Planteamiento y resolución de problemas de diversos contextos que dan lugar a ecuaciones lineales en una incógnita.</p>

Aprendizajes	Estrategia	Temática
<p>correspondientes respectivamente, a los valores específicos de <math>y=0</math> y <math>y=c</math>, es decir, identificará a la ecuación lineal como un caso particular de una función lineal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A partir de la relación establecida en el punto anterior, asocia de manera adecuada, la solución de una ecuación de la forma <math>ax + b = 0</math>, con la abscisa del punto en donde la gráfica de la función <math>y = ax + b</math>, corta al eje <math>X</math>.</li> <li>▪ Interpreta el hecho de que las ecuaciones lineales expresan una condición que debe satisfacer un valor buscado, como lo que permite modelar diversas situaciones.</li> </ul>		

#### A.4. Unidad IV: Sistema de ecuaciones lineales.

**Propósito:** Profundizar en la noción de sistema de ecuaciones lineales, y al mismo tiempo o en la ecuación lineal con dos incógnitas. Trabajar el método gráfico y los diferentes métodos algebraicos de solución. Analizar los diversos casos de sistemas dependiendo del número de soluciones.

Aprendizajes	Estrategias	Temática
<p>A partir de una situación dada o problema que da lugar a un sistema de ecuaciones lineales, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliza tablas de valores para explorar aquellos que satisfacen las condiciones dadas.</li> <li>▪ Traduce las condiciones o restricciones del problema a un sistema de ecuaciones.</li> <li>▪ Recuerda que una ecuación lineal en dos variables tiene por gráfica una línea recta y viceversa.</li> <li>▪ Verifica que una pareja ordenada de números es solución de una ecuación lineal en dos variables.</li> <li>▪ Identifica el punto de intersección de dos líneas rectas como la solución del sistema de ecuaciones lineales asociado a dichas rectas.</li> <li>▪ Distingue, por el contexto del problema, si se trata de una variable discreta o una continua, y lo tomará en cuenta al graficar el sistema y obtener su solución.</li> <li>▪ Obtiene de manera gráfica la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A través de los contenidos de la unidad se profundiza en los conceptos de ecuación-incógnita y función-variable, para comprender sus vinculaciones y diferencias.</li> <li>▪ Esta unidad no está destinada a obtener la ecuación de la recta, ni a estudiarla desde el punto de vista de la geometría analítica.</li> <li>▪ Se retoma lo que el alumno aprendió sobre la graficación de funciones lineales y se da un paso más al manejar las intersecciones con ambos ejes (abscisa y ordenada al origen).</li> <li>▪ Se inicia el manejo del paralelismo por exploración de los parámetros, para analizar la consistencia o inconsistencia de los sistemas de ecuaciones.</li> <li>▪ Al inicio de la unidad se propone la solución de problemas que involucren un sistema de ecuaciones lineales de manera informal (por ensayo-error, gráficamente), para introducir los conceptos de simultaneidad, sistema de</li> </ul>	<p>Problemas que llevan a plantear sistemas de ecuaciones lineales y no lineales (casos sencillos), su solución por medio de una tabla de valores y gráficamente.</p> <p>Gráfica de la ecuación lineal en dos variables. Pendiente, ordenada y abscisa al origen.</p> <p>Gráfica de un sistema de ecuaciones lineales <math>2 \times 2</math>, en un mismo plano.</p> <p>Interpretación geométrica de la solución.</p> <p>Sistemas compatibles (consistentes) e incompatibles (inconsistentes).</p> <p>Número de soluciones de un sistema de ecuaciones lineales <math>2 \times 2</math>.</p> <p>Condición de paralelismo.</p> <p>Sistemas equivalentes.</p> <p>Métodos algebraicos de solución de un sistema de ecuaciones lineales <math>2 \times 2</math>: suma y resta, sustitución e igualación.</p>

Aprendizajes	Estrategias	Temática
<p>solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos variables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprecia limitaciones del método gráfico para obtener la solución de un sistema de ecuaciones.</li> </ul> <p>A partir de un sistema de ecuaciones que obtenga o se le proporcione, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica a partir de los parámetros de una expresión lineal dada, la ordenada y la abscisa al origen.</li> <li>▪ Identifica a partir de la gráfica de un sistema de ecuaciones lineales <math>2 \times 2</math>, si es compatible o incompatible.</li> <li>▪ Infiere la compatibilidad (con solución) e incompatibilidad (sin solución) de un sistema de ecuaciones lineales <math>2 \times 2</math>, a partir de los parámetros de las ecuaciones.</li> <li>▪ Identifica sistemas equivalentes.</li> <li>▪ Transforma sistemas de ecuaciones en otros equivalentes más sencillos.</li> <li>▪ Resuelve sistemas de ecuaciones lineales <math>2 \times 2</math> por medio del método que considere conveniente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suma y resta</li> </ul> </li> </ul>	<p>ecuaciones y su solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En los problemas que se utilicen para introducir el método gráfico de solución, es importante que se distinga cuándo se trata de una variable discreta y cuándo de una continua. Es conveniente tratar ejemplos con variables de ambos tipos.</li> <li>▪ Es importante hacer énfasis en la inexactitud de los métodos anteriores y la necesidad de utilizar un método que no dependa de la precisión en los trazos o de la percepción visual para obtener el resultado.</li> <li>▪ Se debe trabajar la algoritmia, sin descuidar el significado de los métodos de solución, esto es, el alumno debe comprender qué significa la búsqueda de la solución.</li> <li>▪ Antes de estudiar los métodos algebraicos de solución, es importante introducir el concepto de sistemas equivalentes y la forma de obtenerlos, con el fin de que el alumno, en los diversos métodos, avance en la comprensión del “por qué se hace” y no solamente se quede con el “cómo se hace”.</li> <li>▪ El paso del enunciado de un problema en su expresión verbal a su expresión algebraica implica dificultad,</li> </ul>	

Aprendizajes	Estrategias	Temática
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución</li> <li>• Igualación</li> </ul> <p>Además, se espera que al término de la unidad, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantea problemas en diferentes contextos que lleven a sistemas de ecuaciones lineales 2 x 2 y los resolverá por cualquier método algebraico.</li> <li>▪ Percibe que los sistemas de ecuaciones lineales, permiten representar, analizar y resolver diversos problemas de su entorno.</li> </ul>	<p>por lo que el alumno debe tener una gran cantidad de oportunidades para realizarlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conviene que el maestro maneje un repertorio diversificado de problemas (geométricos, numéricos, velocidades, mezclas, tiempos de trabajo, económicos, etcétera).</li> <li>▪ Analizar los casos de rectas coincidentes, paralelas y secantes (rectas que se cortan). Su relación con las pendientes, las características algebraicas de los sistemas de ecuaciones lineales 2 x 2 correspondientes y su número de soluciones.</li> <li>▪ Es importante que durante toda la unidad el estudiante pueda pasar de un registro a otro (verbal, tabular, gráfico y algebraico).</li> </ul>	

### A.5. Unidad V: Ecuaciones cuadráticas.

**Propósito:** Profundizar, a través del planteamiento y resolución de ecuaciones cuadráticas, en el concepto mismo de ecuación, en lo que significa que un número sea su solución, en la relación que existe entre grado de la ecuación y el número de soluciones. Mostrar el poder del Álgebra para encontrar tanto métodos alternos como generales de resolución.

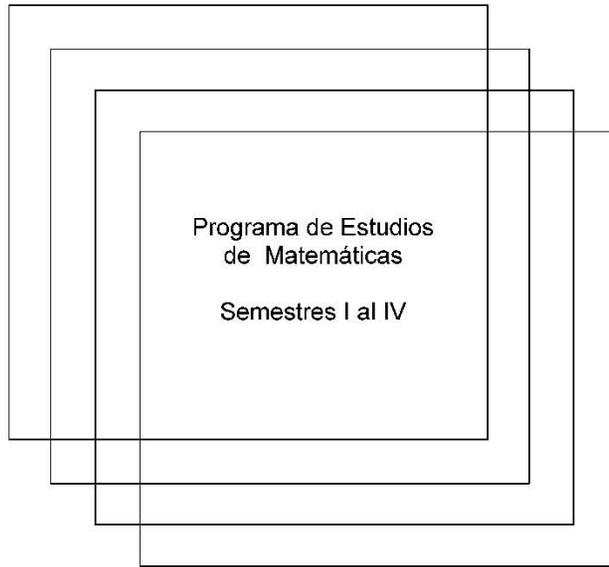
Aprendizajes	Estrategias	Temática
<p>En relación con la actividad de resolución de problemas, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analiza las condiciones y relaciones que se establecen en el enunciado verbal de un problema y expresará las relaciones entre lo conocido y lo desconocido a través de una ecuación algebraica de segundo grado.</li> <li>▪ Reafirma la estrategia general en la resolución de problemas de reducir un problema nuevo a otro que ya se sabe cómo resolver.</li> <li>▪ A partir del análisis del modelo algebraico de un problema, valora el método algebraico de resolución que resulta más conveniente.</li> <li>▪ A partir del análisis del modelo algebraico de un problema, anticipa el tipo de soluciones que éste arroja.</li> <li>▪ Interpreta en el contexto del problema lo que significan las soluciones encontradas y elegirá, si es el caso, aquella que tiene sentido en ese contexto.</li> </ul> <p>Con relación a los conocimientos y destrezas propios del tema, el</p>	<p>Con el propósito de que el alumno parta de lo que conoce, analice limitaciones de ello y explore nuevos caminos que lo lleven a que al final obtenga la fórmula general y aprecie sus ventajas, se recomienda una secuencia como la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enfrentar al estudiante a la solución de problemas que por su contexto o redacción lo lleven, con una alta probabilidad, a plantear ecuaciones de las siguientes formas: <math>ax^2 + c = d</math>; <math>(x \pm m)^2 = n</math> y <math>a(x \pm m)^2 = n</math> de modo que con la orientación del profesor puedan resolverlas por inversión de operaciones.</li> <li>▪ En alguno de los ejercicios con ecuaciones de la forma <math>a(x \pm m)^2 = n</math> efectuar el binomio al cuadrado y solicitar al estudiante que resuelva ahora la ecuación así escrita. Ello con la finalidad de que el alumno perciba en este caso la insuficiencia de los métodos de despeje de la incógnita utilizados previamente y crear así las condiciones para conjeturar la posibilidad de transformar una ecuación cuadrática completa a otra de la forma</li> </ul>	<p>Problemas que dan lugar a ecuaciones cuadráticas con una incógnita.</p> <p>Resolución de ecuaciones cuadráticas de las formas:</p> <p style="text-align: center;">a) <math>ax^2 + c = 0</math></p> <p style="text-align: center;">b) <math>ax^2 + c = d</math></p> <p style="text-align: center;">c) <math>ax^2 + bx = 0</math></p> <p style="text-align: center;">d) <math>a(x + m)^2 = n</math></p> <p style="text-align: center;">e) <math>(ax + b)(cx + d) = 0</math></p> <p>Resolución de la ecuación cuadrática completa <math>ax^2 + bx + c = 0</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Factorización.</li> <li>▪ Método de completar cuadrados.</li> <li>▪ Fórmula General.</li> </ul> <p>Análisis del discriminante <math>b^2 - 4ac</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El número i.</li> <li>▪ Raíces dobles.</li> <li>▪ Número y naturaleza de las soluciones de la ecuación <math>ax^2 + bx + c = 0</math>.</li> </ul>

Aprendizajes	Estrategias	Temática
<p>alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliza los métodos siguientes para resolver una ecuación cuadrática: factorización, completar a un trinomio cuadrado perfecto, y uso de la fórmula general.</li> <li>▪ Transforma una ecuación cuadrática a la forma adecuada para su resolución por un método específico.</li> <li>▪ Identifica cuáles son los parámetros <math>a</math>, <math>b</math> y <math>c</math>, aún en ecuaciones "desordenadas" o incompletas y los sustituirá correctamente en la fórmula general.</li> </ul>	<p><math>a(x \pm m)^2 = n</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Con el objetivo de explorar esta posibilidad, plantear la revisión del método corto para elevar un binomio al cuadrado, así como la factorización del factor común y de un trinomio cuadrado perfecto, a través de inversión de operaciones, y terminar con actividades de transformación de ecuaciones del tipo <math>ax^2 + bx = 0</math> a la forma <math>a(x \pm m)^2 + c = 0</math>.</li> <li>▪ Después de lo anterior, enfrentar al alumno a la resolución de problemas que por el contexto o redacción, lleven con una alta probabilidad, a ecuaciones de la forma <math>ax^2 + bx + c = d</math>. Se requiere la orientación del profesor para resolverlas por el método de completar cuadrados.</li> <li>▪ Una vez trabajado este método, apoyar al estudiante para que con actividades de generalización, llegue a la fórmula general de solución de una ecuación cuadrática.</li> </ul>	





Universidad Nacional Autónoma de México  
Colegio de Ciencias y Humanidades  
Área Matemáticas



Anexo II. Programa de estudios de la asignatura Matemáticas I

# INDICE

PRESENTACIÓN	3
ENFOQUE DE LA MATERIA	5
MAPA DE CONOCIMIENTOS POR EJES TEMÁTICOS	10
MATEMÁTICAS I	16
UNIDAD I. NÚMEROS Y OPERACIONES BÁSICAS	16
UNIDAD II. VARIACIÓN DIRECTAMENTE PROPORCIONAL Y FUNCIONES LINEALES	19
UNIDAD III. ECUACIONES LINEALES	23
UNIDAD IV. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES	26
UNIDAD V. ECUACIONES CUADRÁTICAS	29
PROGRAMA DEL SEGUNDO SEMESTRE DE MATEMÁTICAS	32
ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA	32
UNIDAD I. FUNCIONES CUADRÁTICAS	36
UNIDAD II. CONSTRUCCIONES Y ELEMENTOS GEOMÉTRICOS BÁSICOS	39
UNIDAD III. CONGRUENCIA Y SEMEJANZA	42
UNIDAD IV. PERÍMETROS, ÁREAS Y VOLÚMENES	45
UNIDAD V. ELEMENTOS DE TRIGONOMETRÍA	48
PROGRAMA DEL TERCER SEMESTRE DE MATEMÁTICAS	51
ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	51
UNIDAD I. SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES	55
UNIDAD II. SISTEMAS DE COORDENADAS Y LUGARES GEOMÉTRICOS	58
UNIDAD III. LA RECTA Y SU ECUACIÓN CARTESIANA	61
UNIDAD V. LA PARÁBOLA Y SU ECUACIÓN CARTESIANA	67
PROGRAMA DEL CUARTO SEMESTRE DE MATEMÁTICAS	70
ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	70
MATEMÁTICAS IV	73
UNIDAD I. FUNCIONES POLINOMIALES	
UNIDAD II. FUNCIONES RACIONALES Y CON RADICALES	76
UNIDAD III. FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS	79
UNIDAD IV. FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS	82
COMISIÓN DE REVISIÓN Y AJUSTE DE LOS PROGRAMAS DE MATEMÁTICAS.	86

## PROGRAMAS DE MATEMÁTICAS SEMESTRES I A IV

### PRESENTACIÓN

#### ORIENTACIONES GENERALES DE LOS CURSOS

En los cuatro primeros semestres del Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, se incluyen los cursos obligatorios del área de Matemáticas que los estudiantes deberán acreditar y que abarcan los conocimientos básicos de cinco importantes ejes de desarrollo temático: **Álgebra, Geometría Euclidiana, Trigonometría, Geometría Analítica y Funciones**. A través de estos cuatro cursos, se brinda al alumno un panorama de los principales aspectos del conocimiento y del quehacer matemático que le permitirán acceder posteriormente a conocimientos más especializados, tanto en el ámbito de estos mismos ejes temáticos como en el de otros, entre los que están incluidos el Cálculo Diferencial e Integral y la Probabilidad y Estadística.

Estos cuatro cursos constituyen un todo en su conjunto, de modo que de un semestre a otro se recuperan conocimientos adquiridos previamente, ya sea trabajándolos desde otro nivel de profundidad y extensión, o remitiéndose a su aplicación en otro contexto o temática, o incluso abordándolos desde una nueva perspectiva (por ejemplo, el estudio analítico de los objetos geométricos).

En la estructuración de los programas, subyace el hecho de que conforme el estudiante va adentrándose en los conocimientos relativos a todas y cada una de las unidades que los integran, también deberá ir avanzando paulatinamente en las siguientes líneas de desarrollo metodológico: Aproximaciones a la Resolución de Problemas; Dominio del Pensamiento Algebraico; Análisis Lógico de Argumentos; Construcción de Razonamientos; Planteamiento de Conjeturas a partir de descubrir Patrones de Comportamiento; Manejo de Transformaciones Geométricas en el Plano Cartesiano (desplazamientos, contracciones, estiramientos, cambios de escala); e Identificación de Algoritmos y de Relaciones entre Algoritmos.

Además, en concordancia con los principios educativos del Colegio, más que privilegiar la memorización de un cúmulo de contenidos matemáticos (subdivididos en muchas ocasiones en múltiples casos y fórmulas especiales) y la repetición de definiciones o la práctica irreflexiva de algoritmos, interesa poner énfasis en el significado de conceptos y procedimientos, en el manejo de estrategias, en la integración de conocimientos, en el tránsito de un registro a otro y en el desarrollo de habilidades matemáticas; entre estas últimas están: generalización (percibir relaciones, formas y estructuras; distinguir lo relevante de lo irrelevante y lo común de lo diferente); formalizar “Material Matemático” (operar con estructuras más que con el contexto de una situación, operar con numerales y símbolos, combinando reglas y estrategias); reversibilidad de pensamiento (invertir una secuencia de operaciones o un proceso de pensamiento); flexibilidad de pensamiento (disponibilidad para abandonar estereotipos o procedimientos en los que se ha tenido éxito para utilizar otros nuevos); visualización espacial (percibir esquemas geométricos contenidos en otros más complejos, o bien adelantar mentalmente el tipo de figura resultante al aplicar algún movimiento o transformación a una figura dada).

En consecuencia, resulta importante que los alumnos interactúen de forma activa (organizando, sistematizando, comparando, clasificando, analizando, explorando, argumentando, aplicando, etcétera) con la temática que van a conocer, de modo que además de favorecer una mejor comprensión de la misma, se les dote de herramientas intelectuales. Para ello, es de gran utilidad el uso de calculadoras graficadoras y de diversas versiones de *software*, entre las que destacan *Excel*, *Derive*, *Cabri*, *Geometer* *Sketcétera* *Pad*, etcétera mediante los cuales pueden diseñarse estrategias de aprendizaje que contribuyen a la búsqueda de significados, a la sistematización, a la exploración, a la formulación de conjeturas y al desarrollo de la imaginación espacial, entre otros. Cobra relevancia describir qué es de mayor interés que aprenda el alumno respecto a la temática; es decir, cuáles son los aprendizajes considerados como relevantes.

Precisamente para resaltar la trascendencia de la actividad intelectual del alumno en el proceso de su aprendizaje, en el formato de presentación de cada una de las unidades que conforman un curso, bajo el título de **aprendizajes** se pone énfasis en lo que el alumno debe de ser **capaz de hacer o de saber** al término de la misma. En la columna de **estrategias** se incluyen algunas **sugerencias** de cómo favorecer la adquisición de los aprendizajes descritos, o bien, indicaciones para precisar el nivel de

profundidad o la orientación que tiene la temática en el contexto del o de los ejes que se trabajan a lo largo de los cuatro semestres. La última columna enuncia la **temática** que se trabajará en esa unidad.

Para completar la visión general de los cuatro cursos, se presentan a continuación los enfoques disciplinario y didáctico de las matemáticas que se adoptan en los programas, la contribución de la materia al perfil del egresado y, finalmente, dos cuadros que sintetizan, por un lado, el conjunto de unidades que se incluyen en dichos cursos y, por otro, los aspectos relevantes que se trabajan, curso a curso, en los cinco ejes temáticos. En este último, el llamado Mapa de Conocimientos por Ejes Temáticos, están ubicados con mayúsculas los nombres de las unidades correspondientes al eje en cuestión que se incluyen en el semestre respectivo, mientras que se describen utilizando minúsculas, aquellos elementos que sirven de base, se retoman o se utilizan en unidades relativas a otros ejes.

## **ENFOQUE DE LA MATERIA**

### ***Enfoque Disciplinario***

Muchos de los contenidos temáticos de los Programas de Matemáticas del Colegio de Ciencias y Humanidades, por su naturaleza, forman parte del currículo de cualquier institución educativa del nivel medio superior del país. Sin embargo, la forma de enfocarlos, presentarlos y trabajarlos con el estudiante, es lo que hace la diferencia y atiende a los principios educativos que pretende cada institución.

De esta manera, en el Colegio de Ciencias y Humanidades la concepción de la matemática conlleva una intención del para qué queremos enseñarla y cómo contribuye a la formación de un sujeto capaz de buscar y adquirir por sí mismo nuevos conocimientos, además de analizar e interpretar el mundo que lo rodea de manera reflexiva, analítica, sistemática y constructiva.

Por ello, en el CCH se concibe a la matemática como una disciplina que:

- ✍ **Posee un carácter dual:** Es una ciencia y una herramienta. Como ciencia tiene un desarrollo que admite titubeos, conjeturas y aproximaciones, al igual que rigor, exactitud y formalidad, por ser el producto de una actividad humana que evoluciona, construye, organiza y sistematiza conocimientos, a partir de la necesidad de resolver problemas teóricos o prácticos. Como herramienta, constituye un poderoso instrumento que contribuye con técnicas, procedimientos, métodos y teorías a la obtención de conocimientos y sus aplicaciones en diversos campos del saber, tanto humanístico como científico y tecnológico.
- ✍ **Manifiesta una gran unidad.** No obstante la diversidad de ramas y especialidades en las que actualmente se divide, éstas presentan métodos, principios y estrategias comunes. Muchos de los conceptos y procedimientos de cualesquiera de sus ramas, se vinculan, complementan o trabajan desde otro punto de vista a través de las otras partes que la integran.
- ✍ **Contiene un conjunto de simbologías propias** bien estructuradas, sujetas a reglas específicas (simbología numérica, geométrica, gráfica, algebraica, por ejemplo) que permiten establecer representaciones de distinto nivel de generalidad sobre características, propiedades, relaciones, comportamientos, leyes, etcétera. Aspecto que contribuye a avanzar en su construcción como ciencia y a extender el potencial de sus aplicaciones.

### ***Enfoque Didáctico***

Como en el CCH un aspecto fundamental es la búsqueda del desarrollo de habilidades de pensamiento (en contraposición al estudio de un cúmulo de contenidos) que permitan al estudiante adquirir por su cuenta nuevos conocimientos, se plantea que en la puesta en práctica de estos programas la enseñanza considere:

- ✍ Introducir el estudio de contenidos mediante el planteamiento de situaciones o problemas que **no** contemplen de inicio fuertes dificultades operatorias, de modo que la atención pueda centrarse en el concepto, el procedimiento o las características y propiedades que se van a estudiar.

- ✍ Analizar los enunciados de los diferentes problemas planteados, de manera conjunta estudiante-profesor, con la finalidad de que el alumno adquiriera paulatinamente esta habilidad y con el tiempo sea capaz de realizarla de manera independiente.
- ✍ Proporcionar diversos ejemplos, con la intención de presentar numerosas oportunidades para que el alumno atienda el desarrollo conceptual, practique los procedimientos básicos y entienda la mecánica de los mismos a partir de ideas o estrategias unificadoras.
- ✍ Promover la formación de significados de los conceptos y procedimientos, cuidando que éstos surjan como necesidades del análisis de situaciones o de la resolución de problemas, y se sistematicen y complementen finalmente con una actividad práctica de aplicación en diversos contextos. Las precisiones teóricas se establecerán cuando los alumnos dispongan de la experiencia y los ejemplos suficientes para garantizar su comprensión.
- ✍ Propiciar sistemáticamente el tránsito tanto entre distintas formas de representación matemática, como entre éstas y la expresión verbal.
- ✍ Enfatizar las conexiones entre diversos conceptos, procedimientos, métodos y ramas de la matemática.
- ✍ Fomentar el trabajo en equipos para la exploración de características, relaciones y propiedades tanto de conceptos como de procedimientos; la discusión razonada, y la comunicación oral y escrita de las observaciones o resultados encontrados.

### **CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS AL PERFIL DEL EGRESADO**

Por lo anterior, se busca que el estudiante sea el principal actor en el proceso de su aprendizaje, adquiriera un desempeño satisfactorio en la comprensión y manejo de los contenidos de los cinco ejes temáticos (Álgebra, Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica y Funciones), y desarrolle:

- ✍ El empleo de diversas formas de pensamiento reflexivo (sistemático, especulativo y riguroso), particularmente de tipo analógico, inductivo y deductivo.
- ✍ La adquisición de aprendizajes de manera independiente.

- ✍ La comprensión del significado de los conceptos, símbolos y procedimientos matemáticos correspondientes al nivel bachillerato.
- ✍ La capacidad para realizar análisis y establecer relaciones mediante la identificación de semejanzas y el uso de analogías.
- ✍ La capacidad para formular conjeturas, construir argumentos válidos y aceptar o refutar los de otros.
- ✍ La capacidad de aprender tanto de los aciertos como de los errores.
- ✍ La capacidad para efectuar generalizaciones a partir del establecimiento y análisis de similitudes y el uso de razonamientos inductivos o deductivos.
- ✍ La habilidad en el manejo de estrategias de resolución de problemas.
- ✍ La incorporación a su lenguaje y modos de argumentación habituales, de diversas formas de expresión matemática (numéricas, tabulares, gráficas, geométricas y algebraicas).
- ✍ La aplicación de conocimientos en distintos ámbitos de su actividad, con actitudes de seguridad en sí mismo y de autoestima.
- ✍ El interés por la lectura y comprensión de textos científicos, tanto escolares como de divulgación.
- ✍ La valoración del conocimiento científico en todos los campos del saber.

Los diversos cursos del área de matemáticas contribuyen de este modo, a la formación del bachiller del Colegio de Ciencias y Humanidades.

### SECUENCIA DE UNIDADES POR SEMESTRE

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	2 <sup>o</sup> SEMESTRE	3 <sup>er</sup> SEMESTRE	4 <sup>o</sup> SEMESTRE
<b>MATEMÁTICAS I</b>	<b>MATEMÁTICAS II</b>	<b>MATEMÁTICAS III</b>	<b>MATEMÁTICAS IV</b>
Números y Operaciones Básicas. <b>15 horas</b>	Funciones Cuadráticas y Aplicaciones. <b>15 horas</b>	Solución de Sistemas de Ecuaciones. <b>15 horas</b>	Funciones Polinomiales. <b>20 horas</b>
Variación Directamente Proporcional y Funciones Lineales. <b>20 horas</b>	Construcciones y Elementos Geométricos Básicos. <b>15 horas</b>	Sistemas de Coordenadas y Lugares Geométricos. <b>15 horas</b>	Funciones Racionales y con Radicales. <b>20 horas</b>
Ecuaciones Lineales. <b>15 horas</b>	Congruencia y Semejanza. <b>15 horas</b>	La Recta y su Ecuación Cartesiana <b>15 horas</b>	Funciones Trigonómicas. <b>20 horas</b>
Sistemas de Ecuaciones Lineales. <b>15 horas</b>	Perímetros, Áreas y Volúmenes. <b>15 horas</b>	La Elipse, la Circunferencia y sus Ecuaciones Cartesianas. <b>20 horas</b>	Funciones Exponenciales y Logarítmicas. <b>20 horas</b>
Ecuaciones Cuadráticas. <b>15 horas</b>	Elementos de Trigonometría. <b>20 horas</b>	La Parábola y su Ecuación Cartesiana. <b>15 horas</b>	

## MAPA DE CONOCIMIENTOS POR EJES TEMÁTICOS

LÍNEAS TEMÁTICAS	1er SEMESTRE.	2º SEMESTRE.	3er. SEMESTRE	4º SEMESTRE
<p><b>Eje 1: Álgebra.</b> Ecuaciones con una o más incógnitas, procedimientos algebraicos diversos, formas de estudio a través de la representaciones algebraicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ <b>NÚMEROS Y OPERACIONES BÁSICAS.</b></li> <li>☞ <b>ECUACIONES LINEALES.</b></li> <li>☞ <b>SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.</b></li> <li>☞ <b>ECUACIONES CUADRÁTICAS Y FACTORIZACIÓN.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ <i>Uso de procedimientos algebraicos en la unidad de funciones cuadráticas.</i></li> <li>☞ <i>Uso de procedimientos algebraicos en la parte de aplicación de geometría y trigonometría</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ <b>SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES.</b></li> <li>☞ <i>Manejo del álgebra para pasar de una forma a otra; solución de ecuaciones y sistemas en las intersecciones con los ejes o bien entre cónicas.</i></li> <li>☞ <i>Se amplía la visión de lo que es una ecuación, un sistema y el sentido del álgebra misma.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ <i>Amplio manejo algebraico para manipular funciones.</i></li> <li>☞ <i>Variación inversamente proporcional</i></li> <li>☞ <b>Solución de ecuaciones de grado mayor a dos se incorpora en funciones. polinomiales.</b></li> <li>☞ <i>Acercamiento a intervalos y desigualdades.</i></li> <li>☞ <i>Repaso y extensión de la noción de exponente</i></li> </ul>
<p><b>Eje 2: Geometría Euclidiana.</b> Reflexión sobre características de figuras, trazos con regla y compás, razonamiento reflexivo, congruencia, semejanza, teorema de Pitágoras. Aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ <i>En problemas de variación proporcional, ecuaciones y sistemas se pueden incluir ejemplos de longitudes de segmentos, y perímetros de figuras.</i></li> <li>☞ <i>La proporcionalidad directa está fuertemente ligada a semejanza.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ <b>CONSTRUCCIONES Y ELEMENTOS GEOMÉTRICOS BÁSICAS.</b></li> <li>☞ <b>CONGRUENCIA Y SEMEJANZAS.</b></li> <li>☞ <b>PERÍMETROS, ÁREAS Y VOLÚMENES.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ <i>Se retoman muchos conceptos geométricos (ángulo, segmento, área, mediatriz, mediana, paralelas, etcétera) para resolver problemas de corte euclidiano. Se incluye una construcción de cada cónica y la forma de obtener las secciones cónicas .</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ <i>En funciones trigonométricas se retoman y utilizan el teorema de Pitágoras, el concepto de semejanza, y la noción de ángulo y su medida.</i></li> <li>☞ <i>En funciones polinomiales y racionales, se sugiere presentar problemas de distancias, áreas y volúmenes.</i></li> </ul>

<b>Eje 3: Trigonometría</b> Razones trigonométricas, resolución de triángulos, estudio de la variación periódica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Como antecedentes se tienen los conceptos de razón y proporcionalidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ <b>ELEMENTOS DE TRIGONOMETRÍA</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Se utiliza el concepto de tangente, para la pendiente y para el ángulo entre dos rectas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ <b>FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.</b></li> </ul>
--	---	---	--	---

**MAPA DE CONOCIMIENTOS POR EJES (CONTINUACIÓN)**

LÍNEAS TEMÁTICAS	1er SEMESTRE.	2º SEMESTRE.	3er. SEMESTRE	4º SEMESTRE
<b>Eje 4: Geometría Analítica.</b> Sistema de coordenadas. Plano Cartesiano. Estudio analítico de problemas de corte euclidiano y de lugares geométricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Inicia manejo del Plano Cartesiano.</li> <li>⌘ Primer acercamiento al estudio de la relación entre gráfica y expresión algebraica a través de sus parámetros</li> <li>⌘ <b>Bases para el concepto de pendiente y relación de paralelismo.</b></li> <li>⌘ Intersección de rectas. Satisfacción de la expresión algebraica asociada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Se trabaja la parábola vertical en dos formas:  <math>y = a x^2 + bx + c</math>  <math>y = a(x - h)^2 + k</math></li> <li>⌘ Se refuerza el estudio gráfica- parámetro.</li> <li>⌘ Noción de simetría.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ <b>SISTEMAS DE COORDENADAS Y LUGARES GEOMÉTRICOS.</b></li> <li>⌘ <b>LA RECTA Y SU ECUACIÓN CARTESIANA.</b></li> <li>⌘ <b>ELIPSE, CIRCUNFERENCIA Y SUS ECUACIONES CARTESIANAS.</b></li> <li>⌘ <b>LA PARÁBOLA Y SU ECUACIÓN CARTESIANA.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Se sigue trabajando el plano cartesiano, la relación gráfica-parámetro, simetrías, elongaciones traslaciones, reflexiones</li> <li>⌘ En las funciones racionales se grafican y analizan algunas <b>hipérbolas</b>, aunque no con la definición de éstas como cónicas.</li> </ul>
<b>Eje 5: Funciones y Plano Cartesiano.</b> Concepto de función y sus elementos. Diversos tipos de variación, estudio de sus comportamientos. Relación parámetro- gráfica- variación. Vinculación ecuación y	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ <b>VARIACIÓN PROPORCIONAL Y FUNCIONES LINEALES.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ <b>FUNCIONES CUADRÁTICAS Y APLICACIONES.</b> (incluye mención de los números. complejos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Manejo amplio del plano cartesiano a través de Geometría Analítica.</li> <li>⌘ La circunferencia, la elipse y la parábola horizontal se pueden comparar con la recta y la parábola vertical para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ <b>FUNCIONES POLINOMIALES.</b></li> <li>⌘ <b>FUNCIONES RACIONALES Y CON RADICALES.</b></li> <li>⌘ <b>FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.</b></li> </ul>

función. Gran amplia de aplicaciones.			<i>resaltar, el concepto de función por contrastación.</i>	← <b>FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS.</b>
---------------------------------------	--	--	--	--

## **PROGRAMA DEL PRIMER SEMESTRE DE MATEMÁTICAS**

### **UBICACIÓN DEL CURSO**

Este primer curso está enfocado prioritariamente a la revisión y al estudio de algunos conocimientos básicos del álgebra, pero sin descuidar la perspectiva de que éstos sirven de sustento y están relacionados con conceptos y procedimientos de los otros ejes temáticos. Es decir, no se trata de incluir contenidos del Álgebra por sí mismos, sino en función de una metodología propia y de la relación que éstos guardan con otras ramas de la Matemática.

Para favorecer el tránsito de la aritmética al álgebra, se revisan de manera reflexiva tanto los números enteros y racionales como los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas, su jerarquía y los signos de agrupación. Esta revisión se trabaja a través de problemas de diversa índole, incorporando desde el inicio algunas estrategias de resolución de problemas.

También en este curso se comienza a trabajar el concepto de función y el manejo del plano Cartesiano, entretejiéndolos con la búsqueda de representaciones (algebraica, tabular y gráfica) para estudiar diversas situaciones que involucran cambio.

En cuanto al tratamiento general de los contenidos, más que la memorización de una fórmula o algoritmo, interesa que el alumno perciba la necesidad de contar con un camino más eficiente para resolver o representar cierto tipo de problemas o ejercicios que él ya ha percibido como análogos. Además de la traducción de un problema que se resuelve con una ecuación, es importante que comprenda la riqueza de la estrategia algebraica que le permite establecer relaciones entre cantidades conocidas y desconocidas. Más que la repetición interminable de ejercicios que aparentan responder a un desglose exhaustivo de casos, se pretende que analice la estructura básica de ellos y vea cómo pasar de una situación nueva a otra que ya conoce.

## PROPÓSITOS DEL CURSO

Al finalizar el primer curso de Matemáticas, a través de las diversas actividades encaminadas al desarrollo de habilidades y a la comprensión de conceptos y procedimientos, el alumno:

- ☞ Conoce y maneja algunas estrategias para la resolución de problemas.
- ☞ Reconoce que la resolución algebraica de ecuaciones involucra un proceso que permite reducir una ecuación dada a otra más simple, hasta alcanzar una forma estándar.
- ☞ Desarrolla su capacidad de transitar por distintos registros de representación: verbal, tabular, algebraico y gráfico.
- ☞ Resuelve problemas que dan lugar a una ecuación de primer grado, una cuadrática, o un sistema de ecuaciones.
- ☞ Utiliza las representaciones algebraica, gráfica y tabular para estudiar fenómenos que involucran variación proporcional directa y de tipo lineal.
- ☞ Utiliza las representaciones algebraica y gráfica para modelar situaciones con ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones.
- ☞ Adquiere la capacidad para resolver ecuaciones lineales y cuadráticas, y sistemas de ecuaciones lineales.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

No.	Nombre de la unidad	Horas
I	Números y Operaciones Básicas	15
II	Variación Directamente Proporcional y Funciones Lineales.	20
III	Ecuaciones Lineales.	15
IV	Sistemas de Ecuaciones Lineales.	15
V	Ecuaciones Cuadráticas.	15

### **BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA**

Barnett, Raymond. *Álgebra*, Mc Graw-Hill, México, 2000.

Briton, Jack y Bello, Ignacio. *Matemáticas contemporáneas*. Harla, México, 1986.

Fernández, Josefa y Rodríguez, Ma. Inés. *Juegos y pasatiempos para la enseñanza de la matemática Elemental*. Síntesis, Madrid, 1991.

Gobran, Alfonse. *Álgebra elemental*. Grupo Editorial Iberoamericana, México, 1990.

Larson, Ronald y Hostetler, Robert. *Álgebra*. Publicaciones Cultural, México, 1996.

Miller, Charles, *et al.* *Matemáticas: Razonamiento y Aplicaciones*. Addison Wesley Longman, México, 1999.

Smith, Stanley *et al.* *Álgebra, Trigonometría y Geometría Analítica*. Addison Wesley Longman, México, 1998.