



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA
División de Estudios de Posgrado
Maestría en Didáctica de las Matemáticas

Identificación de las competencias matemáticas de los profesores de matemáticas de secundarias públicas del estado de Querétaro

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestro en
Didáctica de las Matemáticas

Presenta:

Ing. José Alfredo Nieto Hernández

Santiago de Querétaro, Qro. Enero de 2013



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Didáctica de las Matemáticas

Identificación de las competencias matemáticas
de los profesores de matemáticas de secundarias públicas del estado de Querétaro
TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Didáctica de las Matemáticas

Presenta:

Ing. José Alfredo Nieto Hernández

Dirigido por:

Dr. Víctor Larios Osorio

SINODALES

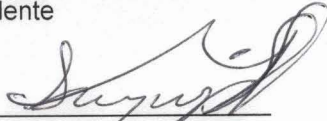
Dr. Víctor Larios Osorio
Presidente


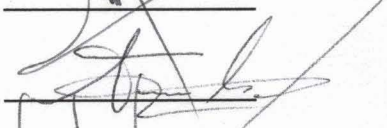
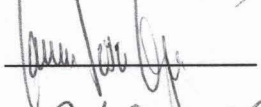
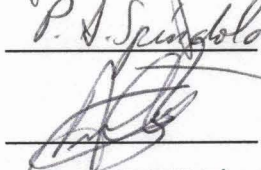

Dra. Teresa Guzmán Flores
Secretario

M.D.M. Carmen Sosa Garza
Vocal

M.C. Patricia Isabel Spíndola Yáñez
Suplente

M.D. M. Arturo Corona Pegueros
Suplente


Dr. Aurelio Domínguez González
Director de la Facultad de
Ingeniería




P. S. Spíndola Y.


Dr. Aurelio Torres Pacheco
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Enero de 2013
México

RESUMEN

En nuestro país se han diseñado evaluaciones cuya intención radica no en asignar una calificación, sino en conocer las capacidades y habilidades que los alumnos adquirieron en un ciclo de estudio determinado. Un ejemplo de ello es la evaluación ENLACE, que es una prueba que tiene como objetivo determinar en qué medida los niños y jóvenes son capaces de aplicar a situaciones del mundo real conocimientos y habilidades básicas adquiridas a lo largo de la educación elemental. En este sentido, el tema de las competencias toma una relevancia particular, ya que este enfoque se preocupa por la capacidad de los estudiantes de analizar, razonar y comunicarse efectivamente conforme se presentan, resuelven e interpretan problemas en una variedad de áreas.

Mejorar la calidad de la educación secundaria implica revisar y atender los diversos factores que afectan a la misma. De acuerdo con los datos que se tienen en los diversos centros de trabajo, en el Estado de Querétaro, se observa que la mayor parte de los profesores carecen de formación docente (DEESEQ, 2010).

Por lo cual, el objetivo principal del trabajo es identificar, caracterizar y analizar las competencias matemáticas que explícitamente ponen en práctica los profesores del nivel Secundaria, del Estado de Querétaro, durante su labor docente en las aulas y, con base a las competencias identificadas, y tomando sobre todo en cuenta las competencias de las cuales carecen éstos, utilizar este trabajo como herramienta para el desarrollo de cursos de formación para profesores de nivel secundaria.

Palabras clave: Competencias, educación secundaria, matemáticas.

SUMMARY

In our country we have designed assessments who are not intended to assign a grade, but to know the capabilities and skills that students acquire in a given study cycle. An example is the ENLACE test, which is a test that aims to determine the extent to which children and young people are able to apply to real world situations basic knowledge and skills acquired throughout elementary education. In this regard, the issue of competencies takes particular relevance, as this approach is concerned with the ability of students to analyze, reason and communicate effectively as they arise, solve and interpret problems in a variety of areas.

Improving the quality of junior high school education involves reviewing and addressing the various factors that affect it. According to the data held in the various work centers in the state of Querétaro, it appears that most of the teachers have not enough teacher training (DEESEQ, 2010).

Therefore, the main objective of the study is to identify, characterize and analyze mathematical skills that explicitly implement the junior high school teachers from Queretaro State during his teaching in the classroom and, based on the competencies identified, and taking into account especially the competencies of which lack them, to use this work as a tool for the development of training courses for junior high school teachers.

Key words: competencies, junior high school education, mathematics.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer el apoyo recibido por la Universidad Autónoma de Querétaro, la cual me ha brindado la oportunidad de superarme en muchos sentidos, estoy muy orgulloso de pertenecer a esta gran institución y espero poder retribuirle ampliamente todo lo que me ha aportado en mi formación profesional y personal. A mis maestros, que me han compartido sus conocimientos y me han ofrecido todo su apoyo, tanto en cuestiones académicas como personales; y a mis tres compañeras y amigas: Diana, Isabel y Cecilia, que han estado conmigo en este arduo pero gratificante camino. Una mención de agradecimiento especial para mi director de tesis el Dr. Victor Larios Osorio, por ser, además de un gran maestro, un excelente guía durante todo mi proceso de formación en esta maestría y uno de los más grandes cómplices para poder concluir este anhelado proyecto.

Por otro lado, agradezco a toda mi familia, que siempre me ha apoyado en todos los aspectos de mi vida, con la promesa de seguir siempre adelante. A mi linda madre Verónica, a mis dos amados abuelos Pilar y José, que han sido también mis padres; con la ayuda y enseñanzas que me han dado es como he llegado hoy hasta aquí, soy lo que soy por ustedes, siempre todos mis logros han sido principalmente dedicados a ustedes.

Por último, pero no por eso menos importante, agradezco a Ana, el amor de mi vida que siempre ha estado a mi lado, permaneciendo paciente y fuerte, por darme los mejores años de su vida y un motivo más para seguir superándonos cada día más, nuestra pequeña Anna Sofía. Son ustedes mi pequeña familia y en adelante el motivo más grande de mi existir.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	i
SUMMARY	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	viii
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	24
JUSTIFICACIÓN	27
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	30
COMPETENCIAS	30
Construcción histórica del concepto de competencias	30
El modelo educativo por competencias en México	33
Perspectivas que forman las bases del concepto de competencia	34
La perspectiva cognitiva	34
La perspectiva conductual	35
La perspectiva sociocultural	37
Atributos del concepto de competencia	38
El atributo referido al desempeño	39
El atributo conferido al carácter contextual específico (aplicación en un contexto)	40
El atributo referido a la integración	41
El atributo referido a la nivelación	42
El atributo referido a la norma (necesidad de normalización)	43
Aproximaciones al concepto de las competencias y su clasificación	44
Clasificación de las competencias (enfoque clásico)	46

Objetivo de la educación basada en competencias	50
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS.....	53
Competencias matemáticas OCDE/PISA	55
Definición del dominio	55
Marco teórico del esquema matemático de OCDE/PISA	57
Organización del dominio	59
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	63
METODOLOGÍA.....	64
Instrumentos para la observación.....	64
Selección de las escuelas visitadas.....	71
Aplicación de encuestas y observación.....	76
ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS	77
Encuestas.....	77
Videos	83
CONCLUSIONES.....	153
COMENTARIOS FINALES.....	160
REFERENCIAS	162
ANEXOS.....	165
Anexo 1: Encuesta previa a la observación.....	165
Anexo 2: Rubrica para la observación de las competencias matemáticas en el aula	172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla

1	Promedios de escolaridad de la población de 15 o más años por municipio (INEGI, 2005).....	7
2	Porcentajes de la población, de los alumnos y de las escuelas por región (USEBEQ, 2010).....	10
3	Relaciones entre la cantidad de alumnos y los grupos, los alumnos y las escuelas, y los grupos y las escuelas en el Estado	10
4	Alumnos inscritos en el inicio del ciclo escolar 2009-2010 en el nivel secundaria	11
5	Habitantes en zonas urbanas y rurales por región de acuerdo con el II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005) y porcentajes de escuelas Secundarias (Generales y Técnicas) en zonas urbanas y rurales (USEBEQ, 2010).....	12
6	Relación hombres-mujeres en la población general (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010) y los alumnos inscritos al inicio del ciclo 2009-2010 (USEBEQ, 2010) por municipio	13
7	Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en el nivel Secundaria en el Estado de Querétaro (SEP, 2010).....	17
8	Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en la modalidad de Secundarias Generales en el Estado (SEP, 2010).....	17
9	Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en la modalidad de Secundarias Técnicas en el Estado (SEP, 2010)	17
10	Porcentajes de alumnos por niveles de logro académico de acuerdo con el grado de marginación de la escuela (SEP, 2010)	20
11	Promedios de puntajes en ENLACE 2009 por región de acuerdo al grado escolar (SEP, 2010)	20
12	Temas y subtemas de la aplicación 2009 de ENLACE y porcentajes de respuestas correctas e incorrectas para segundo grado (SEP, 2009b)	21

13	Temas y subtemas de la aplicación 2009 de ENLACE y porcentajes de respuestas correctas e incorrectas para tercer grado (SEP, 2009c).....	22
14	Resultados de la pregunta 8 de la encuesta previa a la observación.....	77
15	Resultados de la pregunta 9 de la encuesta previa a la observación.....	78
16	Matriz de resultados de las competencias matemáticas evidenciados por los profesores en la práctica docente (Parte 1).....	149
17	Matriz de resultados de las competencias matemáticas evidenciados por los profesores en la práctica docente (Parte 2).....	150

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración

1	Cantidad de municipios de acuerdo al promedio de escolaridad de la población de 15 o más años	7
2	Pirámide poblacional en Querétaro por grupos de edad (4 años) según el II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005)	8
3	Mapa del Estado de Querétaro regionalizado	9
4	Porcentaje de población, de alumnos inscritos (inicio ciclo escolar 2009-2010) y de escuelas por región	11
5	Porcentaje de habitantes según grado de marginación a nivel nacional, en el Estado de Querétaro (Conapo, 2007) y de alumnos de Secundaria (USEBEQ, 2010)	14
6	Grados de marginación por municipio en el Estado en 2005 (Conapo, 2007)	15
7	Puntajes promedio en Matemáticas en ENLACE 2009 por escuelas Secundarias e índices de marginación de las localidades donde se ubican las escuelas (SEP, 2010).....	18
8	Puntajes promedio en Matemáticas en ENLACE 2009 por escuelas Secundarias (Generales y Técnicas) e índices de marginación de las localidades donde se ubican las escuelas (SEP, 2010)	19
9	Promedios de puntajes en ENLACE 2009 por grado escolar de acuerdo a la región (SEP, 2010)	20
10	El ciclo de “Matematización”	59
11	Los componentes del dominio matemático	60
12	Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en primer grado de Secundaria por región (SEP, 2010).....	71
13	Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en segundo grado de Secundaria por región (SEP, 2010)	71

14	Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en tercero grado de Secundaria por región (SEP, 2010).....	72
15	Ubicación geográfica de las escuelas seleccionadas para la observación a nivel Secundaria	74
16	Resultados de la pregunta 8 de la encuesta previa a la observación.....	77
17	Resultados de la pregunta 9 de la encuesta previa a la observación.....	78
18	Resultados de la pregunta 11 de la encuesta previa a la observación.....	79
19	Resultados de la pregunta 12 de la encuesta previa a la observación.....	80
20	Resultados de la pregunta 13 de la encuesta previa a la observación.....	81



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA
División de Estudios de Posgrado
Maestría en Didáctica de las Matemáticas

Identificación de las competencias matemáticas de los profesores de matemáticas de secundarias públicas del estado de Querétaro

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestro en
Didáctica de las Matemáticas

Presenta:

Ing. José Alfredo Nieto Hernández

Santiago de Querétaro, Qro. Enero de 2013



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Didáctica de las Matemáticas

Identificación de las competencias matemáticas
de los profesores de matemáticas de secundarias públicas del estado de Querétaro
TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Didáctica de las Matemáticas

Presenta:

Ing. José Alfredo Nieto Hernández

Dirigido por:

Dr. Víctor Larios Osorio

SINODALES

Dr. Víctor Larios Osorio
Presidente

Dra. Teresa Guzmán Flores
Secretario

M.D.M. Carmen Sosa Garza
Vocal

M.C. Patricia Isabel Spíndola Yañez
Suplente

M.D. M. Arturo Corona Pegueros
Suplente

Dr. Gilberto Herrera Ruiz
Director de la Facultad de
Ingeniería

Dr. Irineo Torres Pacheco
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Enero de 2013
México

RESUMEN

En nuestro país se han diseñado evaluaciones cuya intención radica no en asignar una calificación, sino en conocer las capacidades y habilidades que los alumnos adquirieron en un ciclo de estudio determinado. Un ejemplo de ello es la evaluación ENLACE, que es una prueba que tiene como objetivo determinar en qué medida los niños y jóvenes son capaces de aplicar a situaciones del mundo real conocimientos y habilidades básicas adquiridas a lo largo de la educación elemental. En este sentido, el tema de las competencias toma una relevancia particular, ya que este enfoque se preocupa por la capacidad de los estudiantes de analizar, razonar y comunicarse efectivamente conforme se presentan, resuelven e interpretan problemas en una variedad de áreas.

Mejorar la calidad de la educación secundaria implica revisar y atender los diversos factores que afectan a la misma. De acuerdo con los datos que se tienen en los diversos centros de trabajo, en el Estado de Querétaro, se observa que la mayor parte de los profesores carecen de formación docente (DEESEQ, 2010).

Por lo cual, el objetivo principal del trabajo es identificar, caracterizar y analizar las competencias matemáticas que explícitamente ponen en práctica los profesores del nivel Secundaria, del Estado de Querétaro, durante su labor docente en las aulas y, con base a las competencias identificadas, y tomando sobre todo en cuenta las competencias de las cuales carecen éstos, utilizar este trabajo como herramienta para el desarrollo de cursos de formación para profesores de nivel secundaria.

Palabras clave: Competencias, educación secundaria, matemáticas.

SUMMARY

In our country we have designed assessments who are not intended to assign a grade, but to know the capabilities and skills that students acquire in a given study cycle. An example is the ENLACE test, which is a test that aims to determine the extent to which children and young people are able to apply to real world situations basic knowledge and skills acquired throughout elementary education. In this regard, the issue of competencies takes particular relevance, as this approach is concerned with the ability of students to analyze, reason and communicate effectively as they arise, solve and interpret problems in a variety of areas.

Improving the quality of junior high school education involves reviewing and addressing the various factors that affect it. According to the data held in the various work centers in the state of Querétaro, it appears that most of the teachers have not enough teacher training (DEESEQ, 2010).

Therefore, the main objective of the study is to identify, characterize and analyze mathematical skills that explicitly implement the junior high school teachers from Queretaro State during his teaching in the classroom and, based on the competencies identified, and taking into account especially the competencies of which lack them, to use this work as a tool for the development of training courses for junior high school teachers.

Key words: competencies, junior high school education, mathematics.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer el apoyo recibido por la Universidad Autónoma de Querétaro, la cual me ha brindado la oportunidad de superarme en muchos sentidos, estoy muy orgulloso de pertenecer a esta gran institución y espero poder retribuirle ampliamente todo lo que me ha aportado en mi formación profesional y personal. A mis maestros, que me han compartido sus conocimientos y me han ofrecido todo su apoyo, tanto en cuestiones académicas como personales; y a mis tres compañeras y amigas: Diana, Isabel y Cecilia, que han estado conmigo en este arduo pero gratificante camino. Una mención de agradecimiento especial para mi director de tesis el Dr. Victor Larios Osorio, por ser, además de un gran maestro, un excelente guía durante todo mi proceso de formación en esta maestría y uno de los más grandes cómplices para poder concluir este anhelado proyecto.

Por otro lado, agradezco a toda mi familia, que siempre me ha apoyado en todos los aspectos de mi vida, con la promesa de seguir siempre adelante. A mi linda madre Verónica, a mis dos amados abuelos Pilar y José, que han sido también mis padres; con la ayuda y enseñanzas que me han dado es como he llegado hoy hasta aquí, soy lo que soy por ustedes, siempre todos mis logros han sido principalmente dedicados a ustedes.

Por último, pero no por eso menos importante, agradezco a Ana, el amor de mi vida que siempre ha estado a mi lado, permaneciendo paciente y fuerte, por darme los mejores años de su vida y un motivo más para seguir superándonos cada día más, nuestra pequeña Anna Sofía. Son ustedes mi pequeña familia y en adelante el motivo más grande de mi existir.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	i
SUMMARY	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	3
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	24
JUSTIFICACIÓN.....	27
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	30
COMPETENCIAS	30
Construcción histórica del concepto de competencias.....	30
El modelo educativo por competencias en México.....	33
Perspectivas que forman las bases del concepto de competencia.....	34
La perspectiva cognitiva	34
La perspectiva conductual.....	35
La perspectiva sociocultural.....	37
Atributos del concepto de competencia	38
El atributo referido al desempeño	39
El atributo conferido al carácter contextual específico (aplicación en un contexto)	40
El atributo referido a la integración	41
El atributo referido a la nivelación.....	42
El atributo referido a la norma (necesidad de normalización)	43
Aproximaciones al concepto de las competencias y su clasificación	44
Clasificación de las competencias (enfoque clásico).....	46

Objetivo de la educación basada en competencias	50
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS.....	53
Competencias matemáticas OCDE/PISA	55
Definición del dominio	55
Marco teórico del esquema matemático de OCDE/PISA	57
Organización del dominio	59
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	63
METODOLOGÍA.....	64
Instrumentos para la observación.....	64
Selección de las escuelas visitadas.....	71
Aplicación de encuestas y observación.....	76
ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS	77
Encuestas.....	77
Videos	83
CONCLUSIONES.....	153
COMENTARIOS FINALES.....	160
REFERENCIAS	162
ANEXOS.....	165
Anexo 1: Encuesta previa a la observación.....	165
Anexo 2: Rubrica para la observación de las competencias matemáticas en el aula	172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla

1	Promedios de escolaridad de la población de 15 o más años por municipio (INEGI, 2005).....	7
2	Porcentajes de la población, de los alumnos y de las escuelas por región (USEBEQ, 2010).....	10
3	Relaciones entre la cantidad de alumnos y los grupos, los alumnos y las escuelas, y los grupos y las escuelas en el Estado	10
4	Alumnos inscritos en el inicio del ciclo escolar 2009-2010 en el nivel secundaria	11
5	Habitantes en zonas urbanas y rurales por región de acuerdo con el II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005) y porcentajes de escuelas Secundarias (Generales y Técnicas) en zonas urbanas y rurales (USEBEQ, 2010).....	12
6	Relación hombres-mujeres en la población general (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010) y los alumnos inscritos al inicio del ciclo 2009-2010 (USEBEQ, 2010) por municipio	13
7	Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en el nivel Secundaria en el Estado de Querétaro (SEP, 2010).....	17
8	Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en la modalidad de Secundarias Generales en el Estado (SEP, 2010).....	17
9	Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en la modalidad de Secundarias Técnicas en el Estado (SEP, 2010)	17
10	Porcentajes de alumnos por niveles de logro académico de acuerdo con el grado de marginación de la escuela (SEP, 2010)	20
11	Promedios de puntajes en ENLACE 2009 por región de acuerdo al grado escolar (SEP, 2010)	20
12	Temas y subtemas de la aplicación 2009 de ENLACE y porcentajes de respuestas correctas e incorrectas para segundo grado (SEP, 2009b)	21

13	Temas y subtemas de la aplicación 2009 de ENLACE y porcentajes de respuestas correctas e incorrectas para tercer grado (SEP, 2009c).....	22
14	Resultados de la pregunta 8 de la encuesta previa a la observación.....	77
15	Resultados de la pregunta 9 de la encuesta previa a la observación.....	78
16	Matriz de resultados de las competencias matemáticas evidenciados por los profesores en la práctica docente (Parte 1).....	149
17	Matriz de resultados de las competencias matemáticas evidenciados por los profesores en la práctica docente (Parte 2).....	150

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración

1	Cantidad de municipios de acuerdo al promedio de escolaridad de la población de 15 o más años	7
2	Pirámide poblacional en Querétaro por grupos de edad (4 años) según el II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005)	8
3	Mapa del Estado de Querétaro regionalizado	9
4	Porcentaje de población, de alumnos inscritos (inicio ciclo escolar 2009-2010) y de escuelas por región	11
5	Porcentaje de habitantes según grado de marginación a nivel nacional, en el Estado de Querétaro (Conapo, 2007) y de alumnos de Secundaria (USEBEQ, 2010)	14
6	Grados de marginación por municipio en el Estado en 2005 (Conapo, 2007)	15
7	Puntajes promedio en Matemáticas en ENLACE 2009 por escuelas Secundarias e índices de marginación de las localidades donde se ubican las escuelas (SEP, 2010).....	18
8	Puntajes promedio en Matemáticas en ENLACE 2009 por escuelas Secundarias (Generales y Técnicas) e índices de marginación de las localidades donde se ubican las escuelas (SEP, 2010)	19
9	Promedios de puntajes en ENLACE 2009 por grado escolar de acuerdo a la región (SEP, 2010)	20
10	El ciclo de “Matematización”	59
11	Los componentes del dominio matemático	60
12	Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en primer grado de Secundaria por región (SEP, 2010).....	71
13	Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en segundo grado de Secundaria por región (SEP, 2010)	71

14	Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en tercero grado de Secundaria por región (SEP, 2010).....	72
15	Ubicación geográfica de las escuelas seleccionadas para la observación a nivel Secundaria	74
16	Resultados de la pregunta 8 de la encuesta previa a la observación.....	77
17	Resultados de la pregunta 9 de la encuesta previa a la observación.....	78
18	Resultados de la pregunta 11 de la encuesta previa a la observación.....	79
19	Resultados de la pregunta 12 de la encuesta previa a la observación.....	80
20	Resultados de la pregunta 13 de la encuesta previa a la observación.....	81

INTRODUCCIÓN

Los rasgos centrales del plan y los programas de estudio de la educación secundaria a nivel nacional, radican en la continuidad a los planteamientos del plan y los programas de estudios de educación secundaria 2006 y se reconocen como el hilo conductor de la reflexión y la práctica educativa en la escuela respecto a tres elementos sustantivos: la diversidad y la interculturalidad, el énfasis en el desarrollo de competencias y la incorporación de temas que se abordan en más de una asignatura.

En virtud de lo anterior, la articulación de la educación básica y la *Reforma Integral de la Educación Básica* (RIEB), deben ser entendidas desde una perspectiva que supere la concepción que reduce el desarrollo curricular a la sola a la revisión, actualización y articulación de planes y programas de estudio. Se requiere partir de una visión que incluya los diversos aspectos que conforman el desarrollo curricular en su sentido más amplio; es decir, el conjunto de condiciones y factores que hacen factible que los egresados alcancen los estándares de desempeño: los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores.

Explorar el nivel de dominio de los conocimientos y las habilidades cognitivas que tengan los estudiantes del nivel básico y medio superior en matemáticas es una de los aspectos que el Gobierno Federal ha decidido impulsar y lo ha hecho a través de algunos mecanismos de evaluación como los utilizados en programas como la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE).

En nuestro país se han diseñado evaluaciones cuya intención radica no en asignar una calificación, sino en conocer las capacidades y habilidades que los alumnos adquirieron en un ciclo de estudio determinado. Un ejemplo de ello es la evaluación ENLACE, que es una prueba que tiene como objetivo determinar en qué medida los niños y jóvenes son capaces de aplicar a situaciones del mundo real conocimientos y habilidades básicas adquiridas a lo largo de la educación elemental y media superior que les permitan hacer un uso apropiado de la lengua –habilidad lectora- y las matemáticas –habilidad matemática-. Por otro lado, México ha incursionado también en pruebas internacionales, como lo es el Programa para la Evaluación Internacional para Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés). El objetivo de PISA es monitorear cómo los estudiantes que se encuentran al final de la escolaridad obligatoria han adquirido los conocimientos y las destrezas necesarios

para su completa participación en la sociedad.

Desafortunadamente los resultados que estas pruebas han arrojado no son muy alentadores, y esto se le puede atribuir, en gran medida, a que la educación en nuestro país no está basada en un modelo de aplicación de los conocimientos adquiridos en las aulas a lo que llamamos “el mundo real”.

En este sentido, el tema de las competencias toma una relevancia particular, ya que este enfoque se preocupa por la capacidad de los estudiantes de analizar, razonar y comunicarse efectivamente conforme se presentan, resuelven e interpretan problemas en una variedad de áreas. Naturalmente se podría pensar que una evaluación por competencias necesariamente se deriva de un modelo de formación por competencias, pero ese no ha sido el caso en México, lo que ha obligado a académicos y pedagogos a repensar la educación de los estudiantes bajo un modelo de formación por competencias.

El concepto de competencia y las propuestas pedagógicas y didácticas basadas en competencias han irrumpido con fuerza en el panorama de la educación escolar en el transcurso de los últimos años. Circunscrito prácticamente al ámbito de la formación profesional, ocupacional y laboral hasta bien entrada la década de 1990, el discurso de las competencias ha ido ganando terreno de forma progresiva en todos los ámbitos y niveles de la educación formal, desde la educación superior hasta la educación infantil, convirtiéndose en muchos países en un enfoque dominante (Coll, 2007).

ANTECEDENTES

Una alternativa que se ha presentado desde la década de los 90 y surgida en Europa es el de la educación basada en Competencias, “El concepto de competencia y las propuestas pedagógicas y didácticas basadas en competencias han irrumpido con fuerza en el panorama de la educación escolar en el transcurso de los últimos años. Circunscrito prácticamente al ámbito de la formación profesional, ocupacional y laboral hasta bien entrada la década de 1990, el discurso de las competencias ha ido ganando terreno de forma progresiva en todos los ámbitos y niveles de la educación formal, desde la educación superior hasta la educación infantil, convirtiéndose en muchos países en un enfoque dominante (Coll, 2007).

En México surge la necesidad de relacionar la educación con el mundo del trabajo, como consecuencia de la globalización de las economías y los cambios en materia de educación que otros países adoptaron para proveer de los recursos humanos que las empresas requerían para elevar la productividad. El sector oficial promueve entonces la implementación de la Educación Basada en Competencias. “La política oficial se concreta en 1993 al crearse el Sistema Normalizado por Competencias Laborales y el Sistema de Certificación Laboral, sistemas derivados del proyecto general sobre Educación Tecnológica y Modernización de la Capacitación (Huerta, Pérez y Castellanos, 2000). A partir de este hecho la Educación Basada en Competencias se ha extendido a todos los niveles; desde preescolar (Programa de Educación Preescolar 2004) hasta la educación superior.

La transformación educativa que se plantea el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, y los objetivos señalados en el Programa Sectorial de Educación 2007-2012 (Prosedu), son el marco que da rumbo y sentido a las acciones de política educativa que se impulsan en el México de hoy y el de las próximas décadas. Con base en el artículo 3º constitucional y en apego a las atribuciones que le otorga la Ley General de Educación, la Secretaría de Educación Pública (SEP) propuso como uno de los objetivos fundamentales del Prosedu, “elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional”.

La principal estrategia para la consecución de dicho objetivo en el ámbito de la educación básica, la constituye la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), cuyos propósitos se centran en atender los retos que enfrenta el país de cara al nuevo siglo, mediante la formación de ciudadanos íntegros y capaces de desarrollar todo su potencial, y en coadyuvar al logro de una mayor eficiencia, articulación y continuidad entre los niveles que conforman este tipo de educación.

A partir de las reformas que se realizaron en educación preescolar (2004) y educación secundaria (2006) se establecieron las bases del perfil de egreso de la educación básica y las competencias para la vida. En 2008, se señaló la necesidad de llevar a cabo un proceso de revisión y de reforma de la educación primaria para articularla con el último año de preescolar y el primero de secundaria.

Como parte fundamental del programa de educación nacional 2001- 2006 en noviembre de 2002, se dio a conocer el primer borrador del documento base de la Reforma Integral de la Educación Secundaria (RIES) a través de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal (SEByN). Este primer documento expuso datos en los que se valoró la eficacia de la educación secundaria, considerando las oportunidades para la permanencia de los estudiantes en las escuelas, la deserción, el bajo aprovechamiento académico, los resultados en el Programa Internacional para la Evaluación del Estudiante (PISA), las condiciones históricas, institucionales y escolares asociadas a estos resultados y, por último, abordó los propósitos, características y premisas que, desde la perspectiva de la subsecretaría habrían de orientar el proceso de reforma (Cuervo, Mora y García, 2009).

Así comenzaría una serie de diálogos y debates entre todos los actores involucrados (autoridades de la SEP, maestros y su sindicato), con la finalidad de exponer sus posturas y tratar el por qué, para qué y cómo de la transformación de la educación secundaria. Entre los primeros cambios que tendría este documento sería el de quitar la palabra Integral conociéndose sólo como Reforma de la Educación Secundaria (RES). La RES comenzó a implementarse en algunas escuelas en el año 2005 como una primera etapa de prueba y entró en vigor en el primer grado en todas las escuelas secundarias en 2006. Para el ciclo escolar 2007-2008 se incorporó el segundo grado quedando únicamente el tercer grado de secundaria con el plan de estudios anterior y actualmente, en el ciclo escolar 2008 – 2009 que dio comienzo el día 18 de agosto de 2008 está presente en la totalidad de la Educación

Secundaria (Cuervo, Mora y García, 2009).

Las Matemáticas constituyen una de las materias básicas. Hoy en día, una formación inicial sólida en Matemáticas proporciona herramientas para desarrollar una actividad profesional e investigadora en los campos más diversos de la ciencia, la técnica y la economía. La Matemática es una ciencia básica, el lenguaje en el que está escrito el Universo -en palabras de Galileo- y, a la vez, es una disciplina que se alimenta constantemente del desarrollo de otras ciencias y de la tecnología. La vocación de las Matemáticas por obtener modelos que expliquen fenómenos no es nueva, en realidad, es su motivación última desde sus orígenes (Huerta, Pérez y Castellanos, 2000).

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas han pasado por tres momentos fundamentales, desde que en México la escuela secundaria existe como tal, independiente de la Escuela Nacional Preparatoria. El primero abarca de 1926 (año en que se publica el primer plan de estudios para secundaria) a 1974; se caracteriza por los esfuerzos centrados en las técnicas para enseñar y en el aprendizaje mediante la repetición mecánica de múltiples ejercicios. El siguiente es el periodo que abarca de 1975 a 1992, durante el cual prominentes matemáticos de varios países apostaron a la idea de hacer modificaciones relevantes a los contenidos: se introduce la teoría de conjuntos y un alto nivel de formalización al abordar los temas, en el marco de un movimiento internacional conocido como “la enseñanza de la matemática moderna”. El tercer momento inició en 1993 y se caracteriza por centrar la atención en el estudio que realiza el alumno con ayuda del maestro, quien analiza y plantea situaciones problemáticas ad hoc, para que el alumno utilice y haga evolucionar sus conocimientos previos.

DIAGNÓSTICO DEL NIVEL SECUNDARIA EN EL ESTADO DE QUERÉTARO

La población del Estado y el nivel Secundaria

De acuerdo con el XIII Censo de Población y Vivienda (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010) en el Estado de Querétaro Arteaga tiene una población de 1'827,985 habitantes en 2010, lo cual representa el 1.6% del total del país. El 70% de la población vive en localidades urbanas y sólo el restante 30% habita en localidades rurales. A nivel nacional los porcentajes son 76% y 24%, respectivamente. No obstante en términos de escuelas secundarias (considerando todas las modalidades y

sostenimientos) este porcentaje no es tan marcado y ligeramente invertido: El 43% de las escuelas están en zonas urbanas y el 57% en zonas rurales (Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro [USEBEQ], 2010). Al considerar localidades en rangos de 2,500 habitantes, es interesante observar que los rangos que tienen mayor población son:

- El rango de las zonas rurales en el Estado, con 2,518 localidades de entre 1 y 2,499 habitantes que tienen el 29.7% de la población.
- El rango de la única localidad con más de medio millón, la ciudad de Querétaro, que concentra el 34.3% de la población estatal (INEGI, 2010, pág. 26). (San Juan del Río concentra únicamente el 7.6% de la población.)

Así pues, se vislumbra un Estado con contrastes marcados en cuanto a la ubicación de los habitantes, pues la dispersión de casi un tercio de la población en más de 2,500 localidades siempre representa un reto en términos de las políticas de públicas para el desarrollo social y por el otro lado se tiene un tercio concentrado en una localidad, sin contar que el Consejo Nacional de Población (Conapo) estableció en 2005 que la zona metropolitana de Querétaro concentra 1'097,028 habitantes, que representa el 60% de la población total estatal.

Por otro lado, según el INEGI el grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años es de 8, es decir, segundo de Secundaria. Esto resulta alentador en términos generales para esta investigación, pero no para el nivel Medio Superior. Sin embargo, este promedio no es parejo en todo el Estado, pues depende de la ubicación geográfica y la cercanía con los centros urbanos de desarrollo. De esta manera mientras que hay dos municipios con 10 años como grado promedio de escolaridad (Querétaro y Corregidora), existen siete municipios con un promedio de escolaridad de 5 años y seis municipios cuyo promedio de escolaridad es de 6 años, lo cual apenas es la primaria (Ilustración 1 y Tabla 1). Es importante mencionar que los dos primeros concentran la mayor parte de la población estatal.

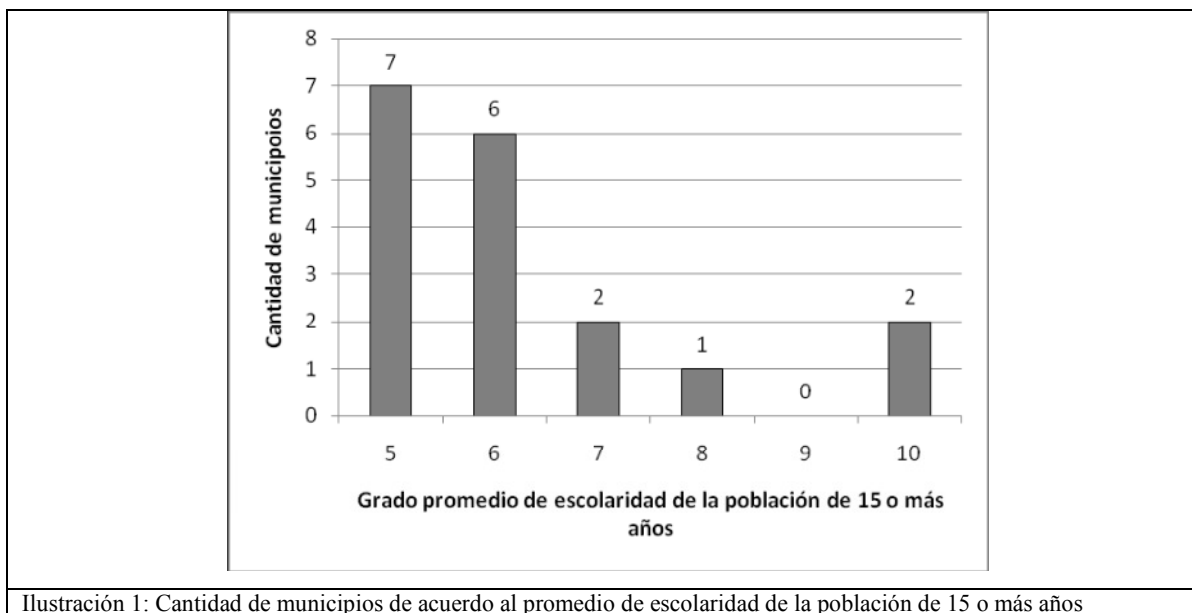


Ilustración 1: Cantidad de municipios de acuerdo al promedio de escolaridad de la población de 15 o más años

Municipio	Escolaridad
Amealco de Bonfil	5
Arroyo Seco	5
Cadereyta de Montes	6
Colón	6
Corregidora	10
El Marqués	6
Ezequiel Montes	6
Huimilpan	5
Jalpan de Serra	6
Landa de Matamoros	5
Pedro Escobedo	7
Peñamiller	5
Pinal de Amoles	5
Querétaro	10
San Joaquín	5
San Juan del Río	8
Tequisquiapan	7
Tolimán	6

Tabla 1: Promedios de escolaridad de la población de 15 o más años por municipio (INEGI, 2005)

Con esto se observa que hay municipios que aún necesitan cobertura e impulso en la educación Secundaria. Por otro lado, al considerar la pirámide poblacional se observa la siguiente ilustración:

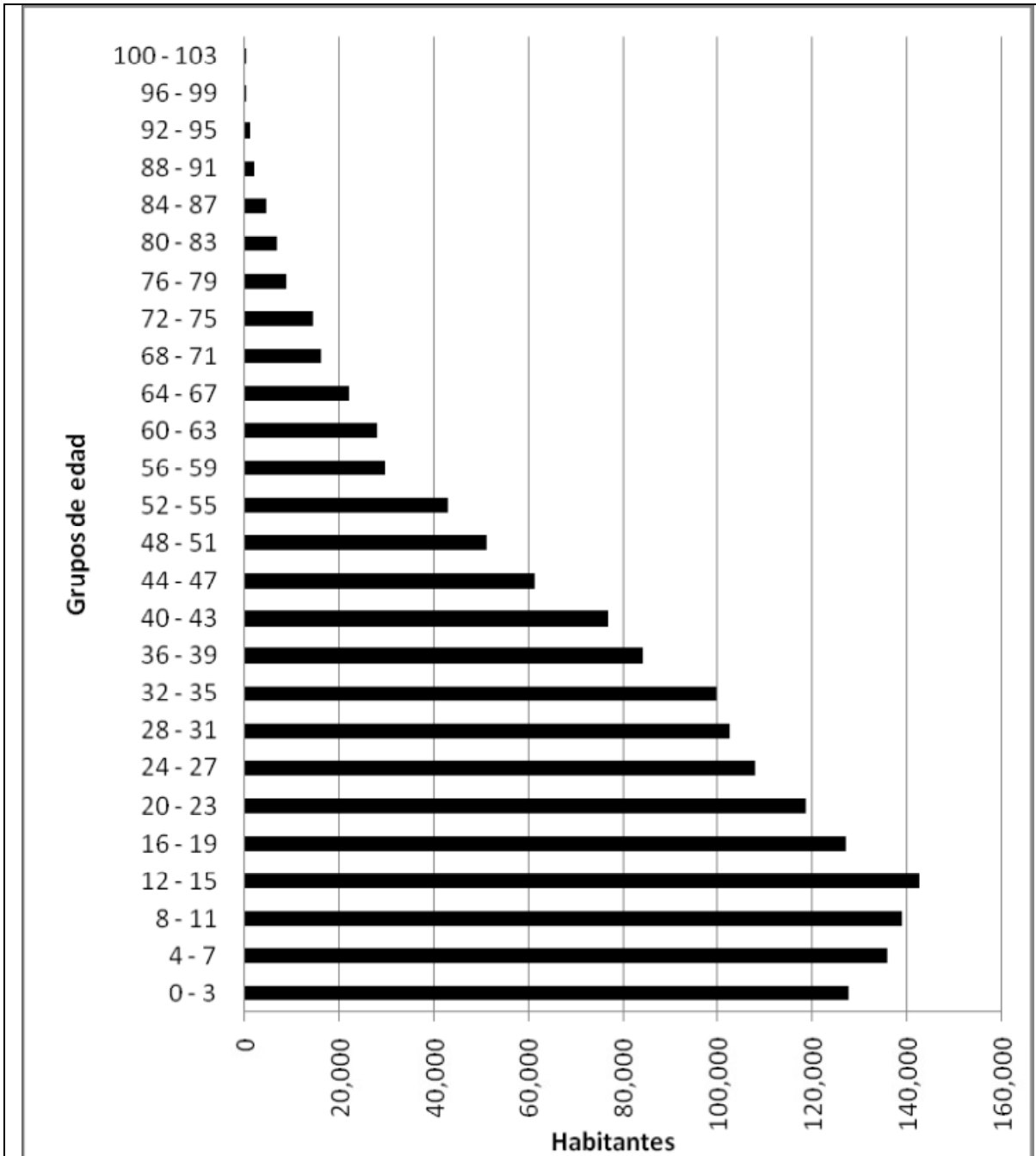


Ilustración 2: Pirámide poblacional en Querétaro por grupos de edad (4 años) según el II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005)

Se puede observar que el grupo de edad 12-15 años en 2005 era el mayor con 142,759 habitantes. Sin embargo, de acuerdo con la información de inicio de ciclo 2009-2010 de USEBEQ estuvieron inscritos 101,785 jóvenes, es decir, el 71.3% del total (considerando como si ambas cifras fuesen del mismo años). Esto refuerza la idea de que aún hay población por cubrir.

Por otro lado para la organización administrativa de la educación básica, para la aplicación de evaluaciones institucionales y para el presente proyecto se ha considerado una misma regionalización del Estado. En total se tienen cuatro regiones establecidas por razones económicas y geográficas (ver la Ilustración 3):

- A. Zona Metropolitana de Querétaro: Municipios de Querétaro, El Marqués, Corregidora y Huimilpan.
- B. Corredor San Juan del Río-Amealco: Municipios de San Juan del Río, Tequisquiapan, Pedro Escobedo y Amealco de Bonfil.
- C. El semidesierto: Municipios de Peñamiller, San Joaquín, Tolimán, Cadereyta de Montes, Ezequiel Montes y Colón.
- D. La sierra: Municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles.

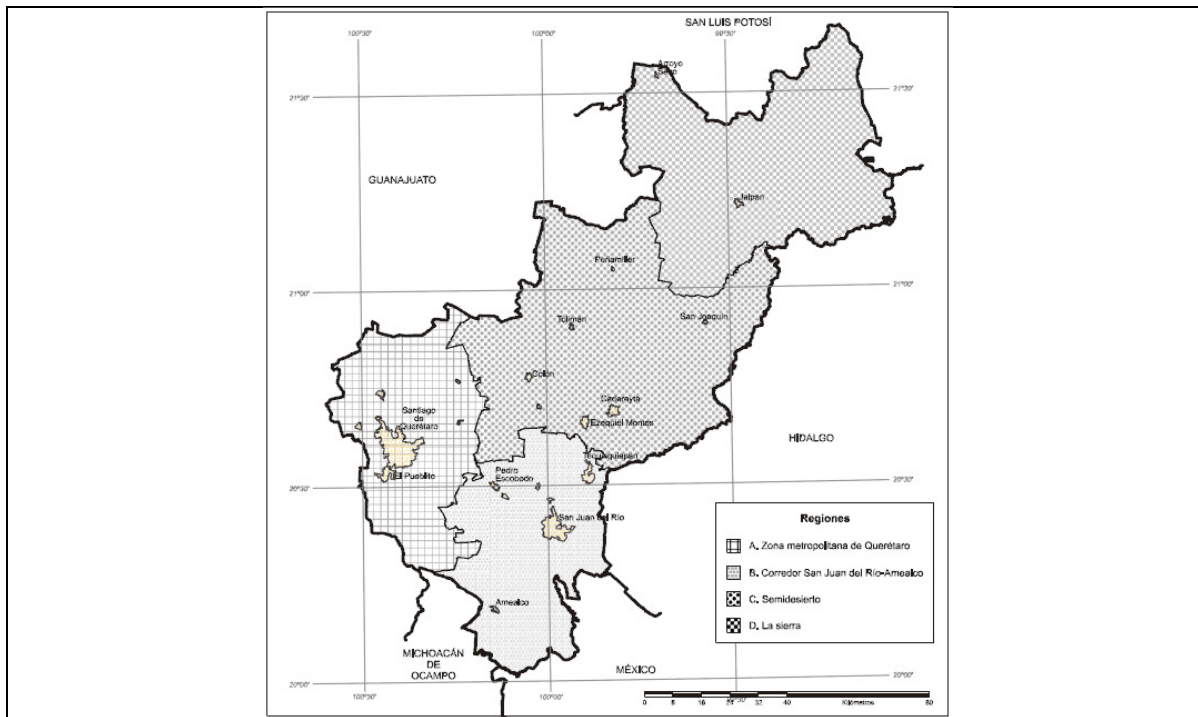


Ilustración 3: Mapa del Estado de Querétaro regionalizado

Como es fácil imaginar, la región A es la más poblada, con 1'097,028 habitantes; seguida por la región B, con 431,250 habitantes; posteriormente la región C, con 214,153 habitantes; y finalmente la región D con 85,554 habitantes. Es de esperarse que la concentración de escuelas siga el mismo orden, lo cual casi ocurre. En el siguiente cuadro aparecen los porcentajes de la población total, de los alumnos inscritos en el nivel secundaria y de las escuelas de secundaria (sin importar la modalidad o el sostenimiento de la escuela):

	Población Total	Alumnos de secundaria	Escuelas
A. Zona metropolitana de Querétaro	60.0%	57.6%	41.8%
B. Corredor San Juan del Río Amealco	23.6%	24.9%	23.6%
C. El semidesierto	11.7%	11.7%	19.7%
D. La sierra	4.7%	5.8%	14.9%

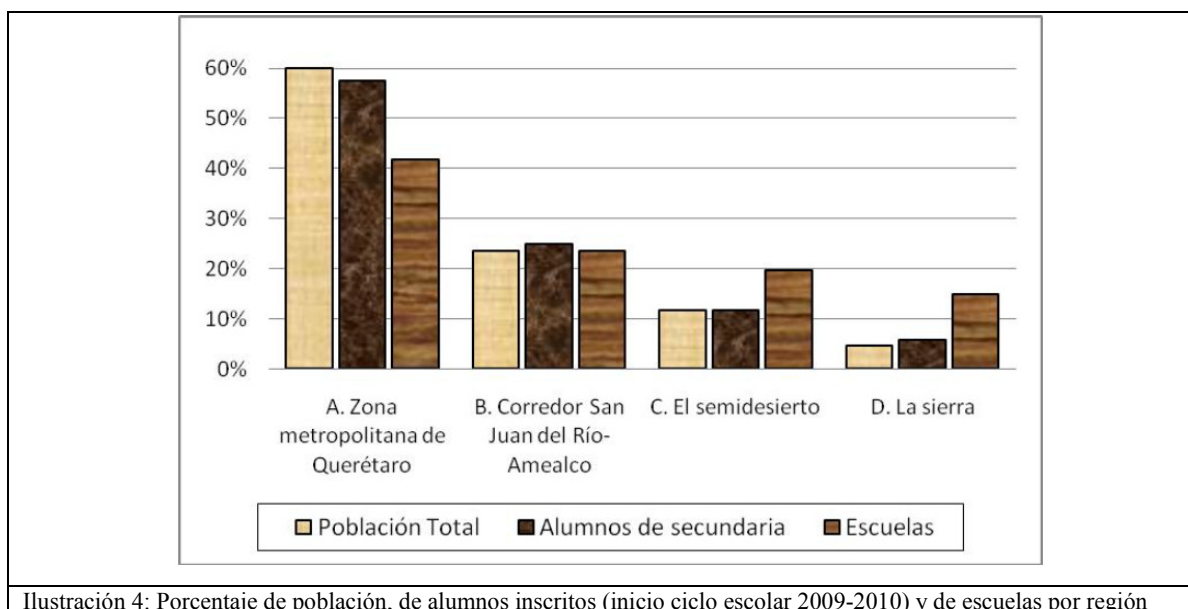
Tabla 2: Porcentajes de la población, de los alumnos y de las escuelas por región (USEBEQ, 2010)

Es posible apreciar, apelando a una gráfica (la Ilustración 4), que porcentualmente hay más escuelas en las dos últimas regiones, pero esto se compensa con el hecho de que los alumnos por grupo, alumnos por escuela y grupos por escuela son menores en dichas regiones que en las primeras, donde se ubican los mayores centros urbanos del Estado (ver el Cuadro 3).

	Razones		
	Alumno/grupo	Alumno/escuela	Grupo/escuela
Región A	35.1	290.3	8.3
Región B	32.7	220.4	6.7
Región C	26.1	126.2	4.8
Región D	22	82.6	3.8

Tabla 3: Relaciones entre la cantidad de alumnos y los grupos, los alumnos y las escuelas, y los grupos y las escuelas en el Estado

En general, al comparar las primeras dos columnas del Cuadro 2 (o las primeras parejas de la siguiente ilustración) se observa que las cantidades de alumnos por región casi coinciden con las proporciones de población por región. Esto puede considerarse adecuado.



En total existen 483 escuelas del nivel Secundaria en el Estado, de todas las modalidades y sostenimiento. En la Tabla 4 aparece la información por región, modalidad y sostenimiento:

	Modalidad				Conafe	Totales
	Secundarias Generales	Secundarias Técnicas	Secundarias Generales Particulares	Tele-secundaria		
Región A	23,174	17,069	9,901	8,432	56	58,632
Región B	10,246	5,640	2,309	7,124	28	25,347
Región C	4,976	1,500	158	5,078	147	11,859
Región D	990	1,610	5	3,102	240	5,947
Totales	39,386	25,819	12,373	23,736	471	101,785

Tabla 4: Alumnos inscritos en el inicio del ciclo escolar 2009-2010 en el nivel secundaria

Se aprecia que las secundarias generales (algunas con sostenimiento federal, pero la mayoría transferido al Estado) atienden a la mayoría de los alumnos del nivel, seguidos por las secundarias técnicas.

Hay varios fenómenos que se explican por la distribución de zonas urbanas y rurales en cada una de las regiones del Estado. En general, como ya mencionó, el 70% de la población habita en zonas urbanas, pero en las regiones C y D dicho porcentaje se invierte (ver Tabla 5). No obstante, el porcentaje de escuelas secundarias (considerando sólo Generales y Técnicas) se mantienen principalmente en las zonas urbanas (en el Estado el 78% de los planteles está en las zonas urbanas y sólo el 22% está en zonas rurales),

contribuyendo a que estas zonas sean centros de atracción, pero que el alumnado en varios casos (más que nada regiones C y D) sean heterogéneas, de diversas comunidades y de zonas urbanas y rurales.

	Habitantes en zonas		Porcentaje de habitantes en zonas		Porcentaje de Secundarias en zonas	
	urbanas	rurales	urbanas	rurales	urbanas	rurales
Región A	804,167	146,661	84.6%	15.4%	86.4%	13.6%
Región B	243,133	133,268	64.6%	35.4%	76.2%	23.8%
Región C	60,450	131,712	31.5%	68.5%	76.9%	23.1%
Región D	8,947	69,801	11.4%	88.6%	50.0%	50.0%
Totales	1,116,697	481,442				

Tabla 5: Habitantes en zonas urbanas y rurales por región de acuerdo con el II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005) y porcentajes de escuelas Secundarias (Generales y Técnicas) en zonas urbanas y rurales (USEBEQ, 2010)

Primero, aunque en términos generales los porcentajes de alumnos atendidos por región en las dos primeras modalidades se asemejan a los porcentajes generales del Cuadro 2, se nota que las regiones C y D en secundarias técnicas se atienden cantidades similares de alumnos. Segundo, se observa que las escuelas particulares tienden a estar en las regiones A y B (la primera agrupa el 80% de este tipo de escuelas). En la región D sólo se registra una escuela particular, con cinco alumnas del sexo femenino, que se encuentra en la localidad más importante de esa región: Jalpan.

Tercero, aunque no aparece en los cuadros anteriores, prácticamente la mitad de las telesecundarias están en las regiones A y B, mientras que la otra mitad están en las regiones C y D (las cifras son 123 y 115), y por su parte, casi el 80% de las escuelas a cargo del Conafe están en estas últimas regiones. En cuanto a la distribución de géneros la población en el Estado mantiene una relación hombres-mujeres (94.3) ligeramente inferior a la media nacional (95.5) según el XIII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010). No obstante, por región y de acuerdo con los datos proporcionados por la USEBEQ para el inicio del ciclo 2009-2010, la relación hombres-mujeres es de 99.4, es decir que casi había la misma cantidad de hombres que de mujeres inscritas en la secundaria (todas las modalidades y medios de sostenimiento).

Sin embargo cuando se analiza a nivel municipal se observa que algunos municipios que tienen pocas zonas urbanas y una mayor tendencia de emigración masculina muestran que porcentualmente hay más hombres que mujeres inscritos en la Secundaria (ver el Tabla 6). Tal parece que el único municipio que tiene una equidad al respecto (a pesar de que hay

más mujeres que hombres en la población general) es el de Querétaro. Por otro lado, el único municipio que tiene las mismas razones hombres-mujeres tanto en la población general (2010) y los alumnos inscritos al inicio del ciclo escolar 2009-2010 es Jalpan de Serra.

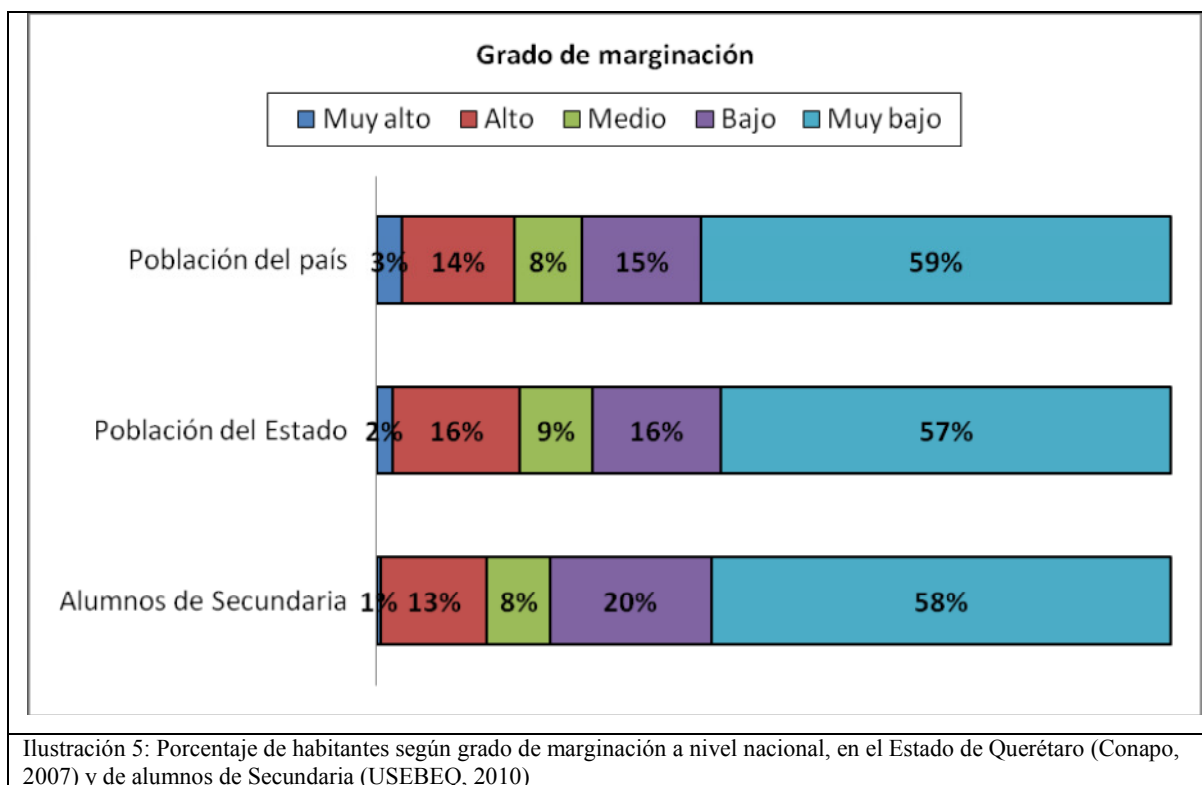
Municipio	Relación hombres-mujeres	
	Población general	Alumnos inscritos (2009-2010)
Amealco de Bonfil	92.2	91.2
Pinal de Amoles	90.4	101.4
Arroyo Seco	90.2	109.3
Cadereyta de Montes	91.1	102.0
Colón	99.2	98.8
Corregidora	94.2	95.7
Ezequiel Montes	91.5	97.8
Huimilpan	90.9	94.7
Jalpan de Serra	91.3	91.4
Landa de Matamoros	91.3	90.2
El Marqués	97.7	99.8
Pedro Escobedo	96.4	89.7
Peñamiller	95.8	114.8
Querétaro	94.4	100.0
San Joaquín	86.4	89.8
San Juan del Río	94.8	104.4
Tequisquiapan	94.2	103.8
Tolimán	93.7	90.1

Tabla 6: Relación hombres-mujeres en la población general (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010) y los alumnos inscritos al inicio del ciclo 2009-2010 (USEBEQ, 2010) por municipio

Según el Conapo, en 2000 el Estado de Querétaro estaba en el lugar 13 en cuanto al Índice de Desarrollo Humano (IDH) por encima de la media nacional, con 0.802 contra 0.791 (Conapo, 2001, pág. 14). En cuanto al grado de marginación, según los datos del Conapo, en 2005 el marginación general del Estado de Querétaro era medio por tener un Índice de Marginación (IM) de -0.1417 , lo cual lo sitúa en el lugar 17, por debajo de Estados del sur como Guerrero, Oaxaca y Chiapas, pero por encima de Estados del norte y centro como Baja California, Coahuila, Nuevo León, Jalisco, México y Distrito Federal.

En términos generales, los porcentajes de habitantes en cada una de los cinco grados de marginación (muy alta, alta, media, baja y muy baja) son similares entre la población queretana, la nacional y los alumnos de Secundaria (considerando el grado de marginación

de un alumno como el grado de marginación de la localidad donde se encuentra la escuela). La siguiente gráfica lo representa:



En términos municipales (ver la Ilustración 6), los tres municipios con mayor población (Querétaro, Corregidora y San Juan del Río) son aquellos que tienen un grado de marginación muy bajo. Por su parte Pedro Escobedo y Tequisquiapan, que tienen un mayor desarrollo económico (industrial y turístico) que otros municipios, tienen un grado de marginación bajo. La mayoría de los municipios tienen grados de marginación alto y muy alto, principalmente hacia las dos zonas serranas: El norte, donde incluso está Pinal de Amoles como el único municipio con grado de marginación muy alto, y el sur. Se puede pensar que el promedio estatal y los resultados mostrados en la Ilustración 5 son consecuencia de la aglomeración de la población en los tres municipios mencionados al inicio del párrafo.

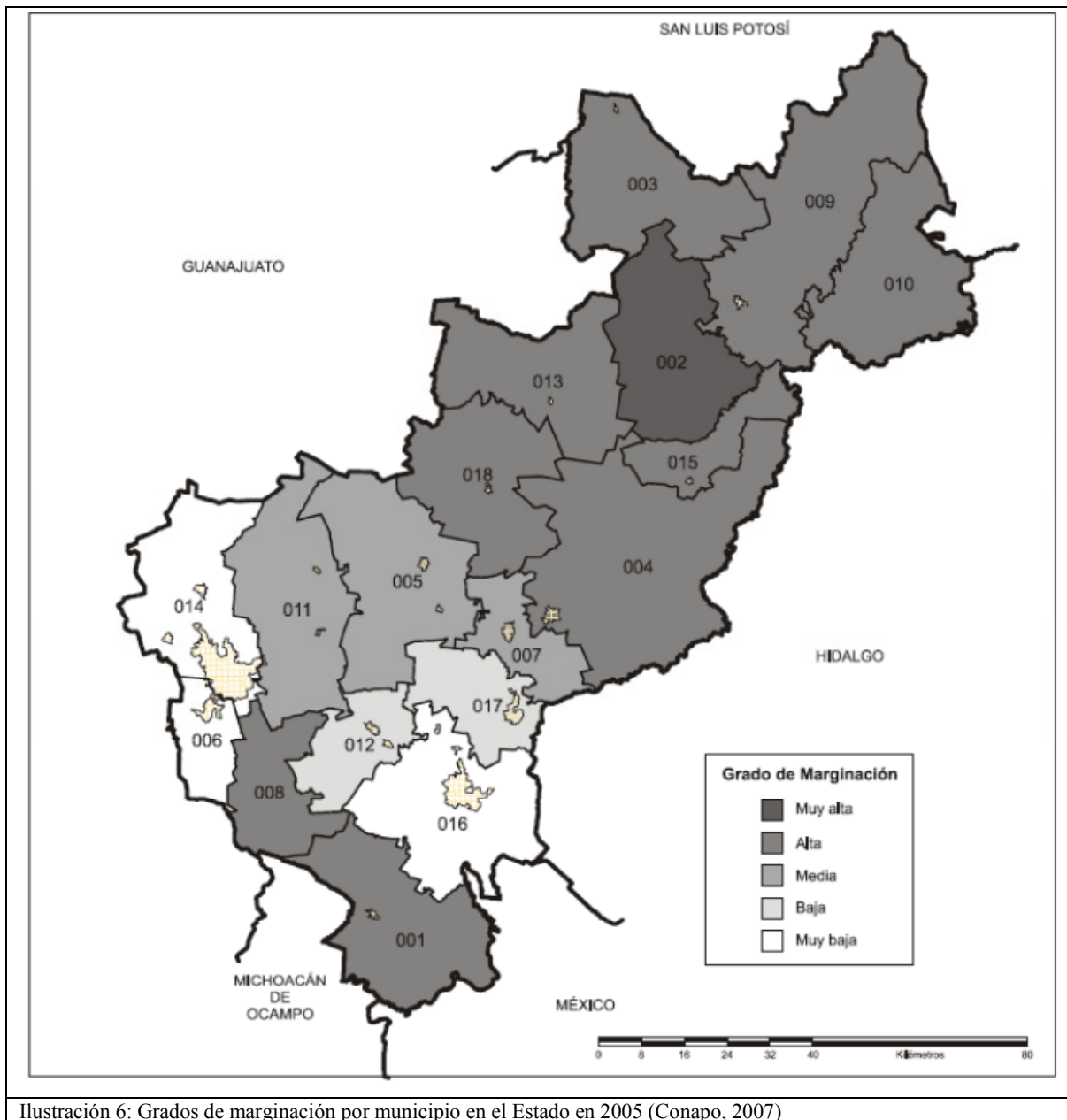


Ilustración 6: Grados de marginación por municipio en el Estado en 2005 (Conapo, 2007)

Entonces la marginación es un elemento que puede tomarse en cuenta para los análisis socioeconómicos de los alumnos y es muy probable que influya en su desempeño académico, por los recursos a los que tiene acceso, las expectativas de vida a futuro y laborales, etcétera, pero dado que la mayoría se encuentra en regiones con grado de marginación baja y muy baja, se podría esperar que esta influencia no fuese demasiado negativa.

RESULTADOS DE EVALUACIONES INSTITUCIONALES EN EL NIVEL SECUNDARIA

En el Estado de Querétaro prácticamente el único instrumento para obtener información a partir de evaluaciones institucionales es la denominada Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE). Esta evaluación tiene como propósito: “Generar una sola escala de carácter nacional que proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes en los temas evaluados, que permita:

- “Estimular la participación de los padres de familia así como de los jóvenes, en la tarea educativa.
- “Proporcionar elementos para facilitar la planeación de la enseñanza en el aula.
- “Atender requerimientos específicos de capacitación a docentes y directivos.
- “Sustentar procesos efectivos y pertinentes de planeación educativa y políticas públicas.
- “Atender criterios de transparencia y rendición de cuentas.” (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2010)

De acuerdo con los datos proporcionados por la misma SEP, en 2006 se aplicó esta evaluación a 24,197 alumnos de Secundaria y en 2010 esta cantidad aumentó a 96,005 alumnos. Esta cantidad, que casi se triplicó, se explica no por el aumento en la matrícula, sino por el hecho de haber ampliado el rango de aplicación de un grado a los tres grados. En términos de escuelas el aumento es menor a 80 planteles, pues pasó de 407 en 2006 a 483 en 2010, lo que representó en este último año el 100% de las escuelas del nivel en el Estado.

En esta evaluación se establecen cuatro niveles de logro académico:

- Excelente.
- Bueno.
- Elemental.
- Insuficiente.

Los alumnos, de acuerdo con sus resultados, son ubicados en algunos de estos niveles en cada una de las asignaturas que son evaluadas. En nuestro caso sólo nos interesa la de Matemáticas.

Los porcentajes históricos de los alumnos evaluados y ubicados en cada uno de los niveles de logro aparecen a continuación:

Año	Insuficiente	Elemental	Bueno	Excelente
2006	61.2%	34.6%	3.8%	0.4%
2007	51.1%	40.8%	7.2%	0.9%
2008	51.1%	38.3%	9.5%	1.1%
2009	48.9%	39.2%	10.7%	1.2%
2010	48.9%	38.6%	10.8%	1.7%

Tabla 7: Tabla 7: Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en el nivel Secundaria en el Estado de Querétaro (SEP, 2010)

Año	Insuficiente	Elemental	Bueno	Excelente
2006	61.1%	35.8%	3.0%	0.2%
2007	48.4%	44.0%	6.9%	0.7%
2008	50.7%	40.9%	8.0%	0.4%
2009	47.6%	41.1%	10.4%	0.8%
2010	48.6%	40.0%	10.2%	1.1%

Tabla 8: Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en la modalidad de Secundarias Generales en el Estado (SEP, 2010)

Año	Insuficiente	Elemental	Bueno	Excelente
2006	72.1%	26.4%	1.4%	0.1%
2007	63.5%	33.8%	2.5%	0.2%
2008	62.9%	32.1%	4.8%	0.1%
2009	56.9%	36.3%	6.3%	0.5%
2010	57.8%	35.8%	5.8%	0.6%

Tabla 9: Porcentajes históricos de alumnos en cada nivel de logro en la modalidad de Secundarias Técnicas en el Estado (SEP, 2010)

Dos cosas se pueden apreciar de inicio: Primero, en todas las tablas existe un porcentaje mucho mayor en las dos primeras columnas que en las dos últimas, sin importar el año de aplicación. Segundo, conforme avanza el tiempo, el acumulado de las dos primeras columnas se ha reducido ligeramente, mientras que el acumulado de las últimas dos columnas ha aumentado ligeramente.

Se podría pensar entonces que han ido mejorando los resultados de la evaluación, aunque ello no implica (por lo que dice medir esta evaluación) que haya mejorado la enseñanza o el aprendizaje al interior del aula.

La marginación, por otro lado, parece ser una variable que impacta en el desempeño de los alumnos, a pesar de que el índice de marginación se calcula sobre la localidad donde se ubica la escuela y no donde viven los alumnos (situación que haría mucho más compleja la medición). Tomando en cuenta esta condición se observa que existe una correlación entre los puntajes promedios en el área de Matemáticas en cada escuela y el índice de marginación que le corresponde a cada escuela.

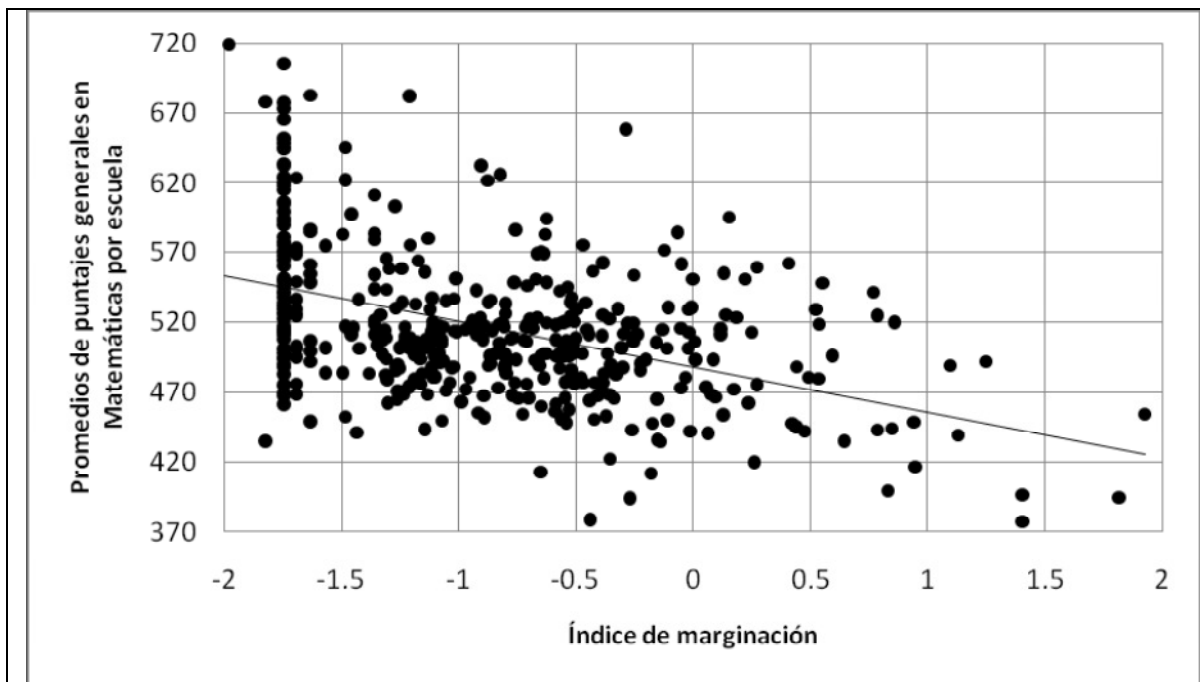


Ilustración 7: Puntajes promedio en Matemáticas en ENLACE 2009 por escuelas Secundarias e índices de marginación de las localidades donde se ubican las escuelas (SEP, 2010)

El coeficiente de correlación entre las dos variables es de -0.4427 para el caso de los promedios totales en la aplicación de 2009. Esto indica que existe una correlación negativa moderada entre las dos variables, es decir, que a mayor índice de marginación en una cierta escuela el promedio del puntaje de ENLACE disminuye.

Para los puntajes promedios de cada grado ocurre algo similar: Para el primer grado el coeficiente de correlación es -0.4604 , para el segundo grado es -0.4094 y para el tercer grado es -0.3011 . Se mantiene la relación inversa entre la marginación y el resultado de ENLACE, aunque se observa que conforme los alumnos avanzan en sus estudios sus resultados se van desligando de la marginación.

La relación entre estas dos variables se mantiene incluso si se consideran únicamente las escuelas Generales y Técnicas, ignorándose las Particulares (que están asentadas en su mayoría en localidades con grados de marginación muy baja y baja) y las Telesecundarias y las de Conafe (que en su mayoría están en localidades con grados de marginación muy alta y alta). En este caso el coeficiente de correlación es -0.3339 , que sigue siendo significativo aunque más débil. (Ilustración 8.)

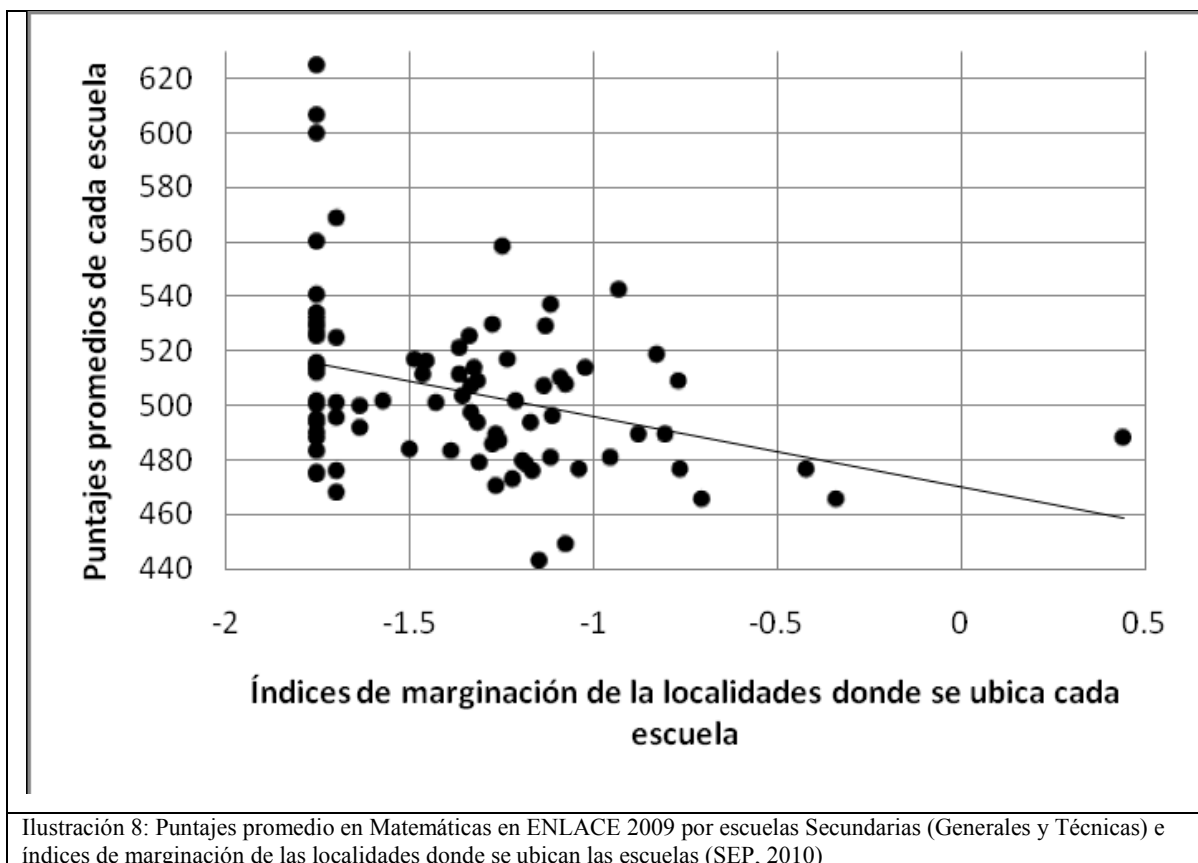


Ilustración 8: Puntajes promedio en Matemáticas en ENLACE 2009 por escuelas Secundarias (Generales y Técnicas) e índices de marginación de las localidades donde se ubican las escuelas (SEP, 2010)

De hecho, al considerar la relación entre los niveles de logro académico establecidos en ENLACE y los grados de marginación y aplicarles una prueba de independencia (con 95% en el nivel de confianza) se obtiene que existe una dependencia entre ambas variables y que el coeficiente de correlación correspondiente es de 0.1419, indicando una correlación entre débil y moderada, pero existente.

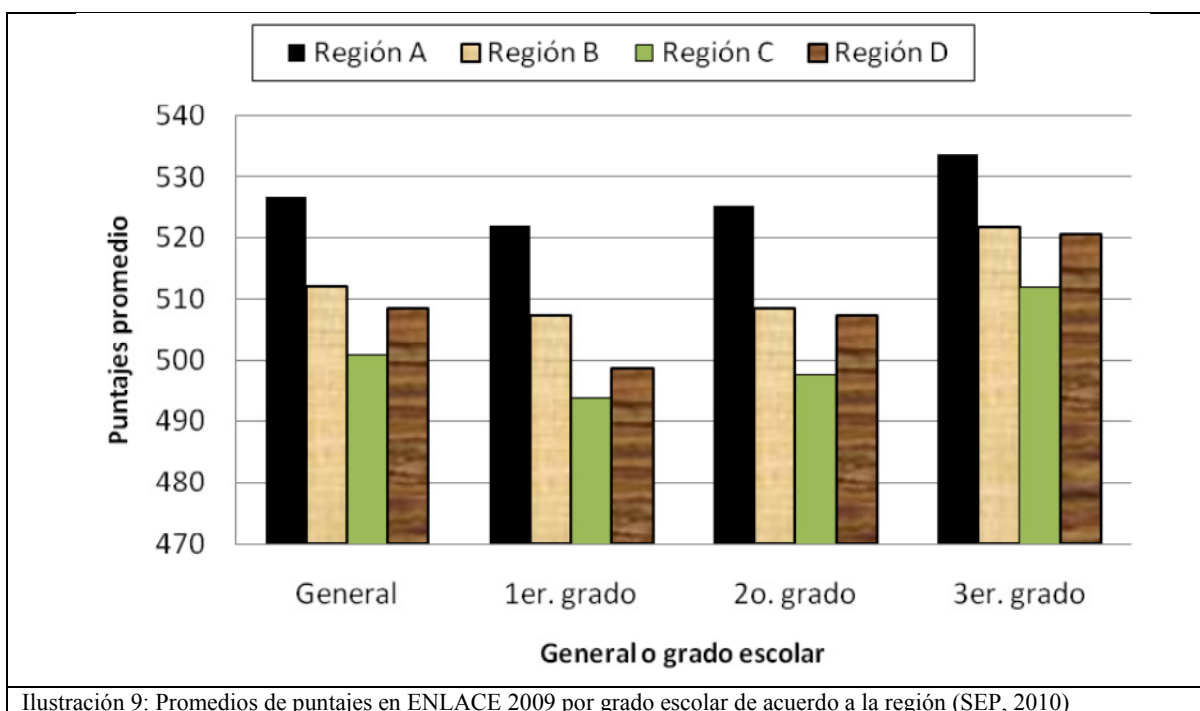
		<u>Grado de marginación</u>				
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nivel de logro académico	Excelente	1.5%	0.6%	0.9%	0.7%	0.4%
	Bueno	13.2%	7.0%	7.6%	6.9%	3.3%
	Elemental	41.5%	36.8%	36.0%	34.8%	27.8%
	Insuficiente	43.7%	55.6%	55.5%	57.6%	68.4%

Tabla 10: Porcentajes de alumnos por niveles de logro académico de acuerdo con el grado de marginación de la escuela (SEP, 2010)

En términos regionales y generales, la región que tiene un mayor puntaje promedio es la A correspondiente a la zona conurbada de Querétaro, con 526.73 puntos (la única por encima del promedio estatal de 518.93), seguida por la zona B de San Juan del Río con 512.22 puntos. (Ver el Tabla 11 y la Ilustración 9.) Sin embargo, podría esperarse que la siguiente zona fuese la C del semidesierto, pero es la D de la sierra con 508.46 puntos y finalmente la zona C con 500.88 puntos.

	<u>Grado escolar</u>			
	General	Primero	Segundo	Tercero
Región A	526.73	521.97	525.18	533.65
Región B	512.22	507.26	508.38	521.68
Región C	500.88	493.62	497.60	512.03
Región D	508.46	498.60	507.41	520.66

Tabla 11: Promedios de puntajes en ENLACE 2009 por región de acuerdo al grado escolar (SEP, 2010)



De manera similar con lo que ocurre con la marginación, pareciera que conforme los alumnos avanzan en sus estudios su desempeño en esta prueba mejora en términos generales independientemente del contexto.

Finalmente, resulta interesante ver las áreas en las que los alumnos tuvieron una mayor dificultad para contestar correctamente en ENLACE. En este punto hay que aclarar que la información disponible no se encuentra a nivel estatal, sino nacional, por lo que los comentarios que a continuación aparecen se refieren a ese nivel (SEP, 2009a, 2009b, 2009c). En el caso de segundo grado de Secundaria se abordaron en la aplicación de 2009 siete temas que incluyeron un total de 17 subtemas. Los temas y sus subtemas ordenados de acuerdo al mayor porcentaje de errores son los siguientes:

Temas Subtemas	Porcentajes de respuestas correctas o incorrectas			
	por subtema		por tema	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
Medida			38.2%	61.8%
Justificación de fórmulas	36.6%	63.4%		
Estimar, medir y calcular	39.3%	60.7%		
Significado y uso de las operaciones			38.9%	61.1%
Problemas multiplicativos	33.9%	66.1%		
Operaciones combinadas	35.6%	64.4%		
Potenciación-radicación	35.8%	64.2%		
Problemas aditivos	74.0%	26.0%		
Transformaciones			39.2%	60.8%
Movimientos en el plano	39.2%	60.8%		
Significado y uso de las literales			39.5%	60.5%
Patrones y fórmulas	31.4%	68.6%		
Ecuaciones	37.8%	62.2%		
Relación funcional	64.4%	35.6%		
Formas geométricas			44.1%	55.9%
Figuras planas	39.7%	60.3%		
Rectas y ángulos	42.7%	57.3%		
Cuerpos geométricos	50.4%	49.6%		
Análisis de la información			42.6%	57.4%
Relaciones de proporcionalidad	42.6%	57.4%		
Representación de la información			49.4%	50.6%
Medidas de tendencia central y de dispersión	44.8%	55.2%		
Gráficas	46.9%	53.1%		
Diagramas-tablas	60.6%	39.4%		

Tabla 12: Temas y subtemas de la aplicación 2009 de ENLACE y porcentajes de respuestas correctas e incorrectas para segundo grado (SEP, 2009b)

Es curioso, sin embargo, que el subtema que porcentualmente tuvo más errores fue “Patrones y fórmulas” (del tema “Significado y uso de literales”), seguido por el subtema “Problemas multiplicativos” y el subtema “Operaciones combinadas” (ambos del tema “Significado y uso de las operaciones”). Este dato resalta por el hecho de que estos subtemas no se encuentran en el tema que porcentualmente tuvo más errores.

Para el caso de tercer grado de Secundaria en la aplicación de 2009 también se abordaron siete temas que incluyeron un 15 subtemas. Los temas y sus subtemas ordenados de acuerdo al mayor porcentaje de errores son los siguientes:

Temas Subtemas	Porcentajes de respuestas correctas o incorrectas			
	por subtema		por tema	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
Análisis de la información			33.8%	66.2%
Noción de probabilidad	26.6%	73.4%		
Porcentaje	41.0%	59.0%		
Significado y uso de las literales			35.6%	64.4%
Patrones y fórmulas	24.4%	75.6%		
Ecuaciones	36.4%	63.6%		
Relación funcional	42.4%	57.6%		
Transformaciones			38.3%	61.8%
Movimientos en el plano	38.3%	61.8%		
Medida			40.6%	59.4%
Estimar, medir y calcular	39.8%	60.2%		
Justificación de fórmulas	46.8%	53.2%		
Significado y uso de las operaciones			43.5%	56.5%
Operaciones combinadas	43.5%	56.5%		
Formas geométricas			44.9%	55.1%
Semejanza	40.1%	59.9%		
Cuerpos geométricos	41.9%	58.1%		
Rectas y ángulos	46.2%	53.8%		
Figuras planas	77.0%	23.0%		
Representación de la información			49.0%	51.0%
Gráficas	45.3%	54.7%		
Medidas de tendencia central y de dispersión	57.4%	42.6%		

Tabla 13: Temas y subtemas de la aplicación 2009 de ENLACE y porcentajes de respuestas correctas e incorrectas para tercer grado (SEP, 2009c)

A diferencia de las respuestas de segundo grado, en estas respuestas se mantiene una mayor coherencia entre los temas y los subtemas con más errores. El subtema que tiene mayor porcentaje de respuestas incorrectas es “Patrones y fórmulas” (tema “Significado y uso de literales”) mientras que el segundo con un porcentaje mayor es “Noción de probabilidad” (tema “Análisis de la información”).

En ambos grados los temas que coinciden con mayores porcentajes de errores están vinculados con el uso de variables y la noción de probabilidad, ambas nociones que requieren un buen grado de abstracción y cuyas representaciones son más bien a través de símbolos. Por otro lado, en el lado opuesto de la escala están los temas relacionados con representaciones gráficas: la representación de la información y las formas geométricas.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En nuestro país se han diseñado evaluaciones cuya intención radica no en asignar una calificación, sino en conocer las capacidades y habilidades que los alumnos adquirieron en un ciclo de estudio determinado. Un ejemplo de ello es la evaluación ENLACE, que es una prueba que tiene como objetivo determinar en qué medida los niños y jóvenes son capaces de aplicar a situaciones del mundo real conocimientos y habilidades básicas adquiridas a lo largo de la educación elemental y media superior que les permitan hacer un uso apropiado de la lengua –habilidad lectora- y las matemáticas –habilidad matemática-. Por otro lado, México ha incursionado también en pruebas internacionales, como lo es el Programa para la Evaluación Internacional para Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés). El objetivo de PISA es monitorear cómo los estudiantes que se encuentran al final de la escolaridad obligatoria han adquirido los conocimientos y las destrezas necesarios para su completa participación en la sociedad.

Desafortunadamente los resultados que estas pruebas han arrojado no son muy alentadores, y esto se le puede atribuir, en gran medida, a que la educación en nuestro país no está basada en un modelo de aplicación de los conocimientos adquiridos en las aulas a lo que llamamos “el mundo real”.

En este sentido, el tema de las competencias toma una relevancia particular, ya que este enfoque se preocupa por la capacidad de los estudiantes de analizar, razonar y comunicarse efectivamente conforme se presentan, resuelven e interpretan problemas en una variedad de áreas. Naturalmente se podría pensar que una evaluación por competencias necesariamente se deriva de un modelo de formación por competencias, pero ese no ha sido el caso en México, lo que ha obligado a académicos y pedagogos a repensar la educación de los estudiantes bajo un modelo de formación por competencias.

Sin embargo, una dificultad con el enfoque de competencias es que este concepto tiene múltiples definiciones y hay diversos enfoques para aplicarlo a la educación, lo cual muchas veces se convierte en un obstáculo para diseñar y ejecutar los programas de formación. Ahora bien, en la consolidación del enfoque de competencias en la educación no sólo han influido múltiples desarrollos disciplinares, sino también el momento histórico

y la economía. Esta construcción histórica del concepto de competencias en torno a múltiples referentes disciplinares y demandas socioeconómicas es lo que explica la diversidad de definiciones y metodologías para llevar a la práctica el enfoque de competencias. Sin embargo, en esta característica, que se ha visto como una falencia sustancial de las competencias (Bustamante, 2003), es donde precisamente reside la mayor virtud del enfoque de competencias, en tanto su naturaleza tiene una visión multidisciplinar y esto hace que este enfoque pueda alimentarse de diferentes contribuciones. Así mismo, esta naturaleza multidisciplinar de las competencias es lo que permite que sean asumidas como un lenguaje común para referirse al talento humano tanto en las organizaciones educativas, como en las organizaciones sociales y en las organizaciones empresariales, facilitando esto la articulación de la educación con lo social y lo económico (Tobón, 2006).

Mejorar la calidad de la educación secundaria implica revisar y atender los diversos factores que afectan a la misma. De acuerdo con los datos que se tienen en los diversos centros de trabajo, en el estado de Querétaro, se observa que la mayor parte de los profesores carecen de formación docente (Diagnóstico Estatal de Educación Secundaria en el Estado de Querétaro, 2010).

Una de las causas del alto índice de reprobación y del bajo porcentaje de estudiantes, que de acuerdo con los resultados de los exámenes aplicados por la OCDE, han desarrollado habilidades y competencias básicas, puede ser la falta de estrategias metodológicas adecuadas y a su vez ésta puede estar asociada con el perfil profesional de los docentes.

Hasta finales del ciclo 2001-2002, de los 3,076 docentes de secundarias públicas, 1,546 se han inscrito a los cursos nacionales de actualización, lo que equivale al 50.26% de la población total; de ellos, sólo 653 han acreditado algún curso. Participan en carrera magisterial un total de 1,382 docentes, distribuidos 1,107 de ellos en la primera vertiente, 229 en la segunda y 46 en la tercera, del total, 970 se encuentran en la categoría “A” y 203 en la “B”.

Aún cuando el 100% de los directivos y docentes participaron en los Talleres Generales de Actualización, no se aprecia impacto en el aprovechamiento de los alumnos, puesto que en los últimos años se ha incrementado el número de alumnos reprobados en cada ciclo.

Se entiende por reprobación la no acreditación de alguna o varias asignaturas que integran el plan de estudios de educación secundaria. Al finalizar el ciclo 2001-2002, el porcentaje en el estado fue del 23.93% lo que significa que de 81,336 alumnos existentes, 19,461 reprobaron de una a cinco materias. Las secundarias técnicas presentaron el mayor porcentaje con un 31.38%, seguidas de las generales con el 25.72% y en menor número las telesecundarias con un 11.90% (Diagnóstico Estatal de Educación Secundaria en el Estado de Querétaro, 2010).

Las materias donde se presenta el mayor número de reprobados son: matemáticas, inglés, español, química y física, con mayor incidencia en segundo grado, lo que representa un problema de urgente atención y que seguramente tiene relación con: el perfil de los docentes, el número de alumnos por grupo, la normatividad vigente, los cursos y talleres de actualización y con la falta de claridad en los propósitos y contenidos de la educación secundaria por parte de los maestros (Diagnóstico Estatal de Educación Secundaria en el Estado de Querétaro, 2010).

JUSTIFICACIÓN

Son múltiples las razones por las cuales es preciso estudiar, comprender y aplicar el enfoque de la formación basada en competencias. En primer lugar, porque es el enfoque educativo que está en el centro de la política educativa mexicana en sus diversos niveles, y esto hace que sea necesario que todo docente aprenda a desempeñarse con idoneidad en este enfoque. En segundo lugar, porque las competencias son la orientación fundamental de diversos proyectos internacionales de educación, como el Proyecto Tuning de la Unión Europea o el proyecto Alfa Tuning Latinoamérica. Por otro lado, las competencias constituyen la base fundamental para orientar el currículo, la docencia, el aprendizaje y la evaluación desde un marco de calidad, ya que brinda principios, indicadores y herramientas para hacerlo, más que cualquier otro enfoque educativo.

Una de las grandes dificultades con el enfoque de competencias es que este concepto tiene múltiples definiciones y hay diversos enfoques para aplicarlo a la educación, lo cual muchas veces se convierte en un obstáculo para diseñar y ejecutar los programas de formación. Esto se explica porque el enfoque de competencias se ha venido estableciendo por la confluencia de múltiples aportes disciplinares entre sí, y entre estos y diversas tendencias sociales y económicas (Tobón, 2006).

Los rasgos centrales del plan y los programas de estudio de 2009, que los distinguen de sus antecedentes de 1993, radican en la continuidad a los planteamientos del plan y los programas de estudios de educación secundaria 2006 y se reconocen como el hilo conductor de la reflexión y la práctica educativa en la escuela respecto a tres elementos sustantivos: la diversidad y la interculturalidad, el énfasis en el desarrollo de competencias y la incorporación de temas que se abordan en más de una asignatura.

En virtud de lo anterior, la articulación de la educación básica y la RIEB, deben ser entendidas desde una perspectiva que supere la concepción que reduce el desarrollo curricular a la sola a la revisión, actualización y articulación de planes y programas de estudio. Se requiere partir de una visión que incluya los diversos aspectos que conforman el desarrollo curricular en su sentido más amplio; es decir, el conjunto de condiciones y

factores que hacen factible que los egresados alcancen los estándares de desempeño: los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores.

Explorar el nivel de dominio de los conocimientos y las habilidades cognitivas que tengan los estudiantes del nivel básico y medio superior en Matemáticas es una de los aspectos que el Gobierno Federal ha decidido impulsar y lo ha hecho a través de algunos mecanismos de evaluación como los utilizados en programas como la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE). En este sentido se han aplicado instrumentos estandarizados para evaluar el logro académico de todos los alumnos de 3er a 6o grados de educación primaria, en el 3er grado de la educación secundaria desde hace varios años y, por primera vez, en el bachillerato en el área de Matemáticas dentro del programa Enlace.

En este sentido Querétaro se mantiene, en el rubro de Matemáticas, cercano al puntaje de la media nacional en las pruebas de ENLACE (2008), pues en el año pasado los alumnos del nivel primaria obtuvieron un promedio general de 510.4, con una aplicación a casi 150,000 alumnos, mientras que la media nacional fue de 512.8 puntos, mostrándose en los dos niveles un aumento en el puntaje en los dos últimos años. En el nivel secundaria, los alumnos obtuvieron un puntaje promedio de 529.4 a nivel estatal, mientras que a nivel nacional el promedio correspondiente fue un poco menor: 519.

No obstante, en el programa promovido por la OCDE entre sus miembros, PISA, el desempeño no fue tan bueno a nivel nacional, ya que en el año 2006 los alumnos que presentaron el examen obtuvieron un promedio de 406 puntos, lo cual representa una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la media de los países que participaron y que fue 498 puntos. Sin embargo, el promedio del puntaje de los alumnos mexicanos subió en veinte unidades con respecto a la prueba aplicada tres años antes, mientras que el promedio general bajó dos puntos.

Los programas de estudio de Matemáticas de 1993 marcan una diferencia muy importante respecto a los anteriores, porque sientan las bases para emprender un nuevo rumbo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que esto, junto con las acciones realizadas en los últimos 10 años para fortalecer las competencias didácticas de los profesores, no ha sido suficiente, lo cual se corrobora con los resultados obtenidos por los estudiantes de secundaria, tanto en pruebas

nacionales como internacionales. En este sentido, resulta evidente que los avances de la teoría didáctica no van de la mano con las posibilidades que tienen los profesores de mejorar su desempeño en el salón de clases (RES. Matemáticas, 2006).

Esto último incita, de manera importante, el deseo de realizar esta investigación con la finalidad de contemplar en los profesores de matemáticas de secundaria las competencias que éstos poseen y de las cuales adolecen en su práctica docente. Además consideramos que este diagnóstico puede resultar de gran ayuda para sentar las bases de un proyecto de capacitación para profesores de este nivel en el estado de Querétaro.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

COMPETENCIAS

Construcción histórica del concepto de competencias

Una dificultad con el enfoque de competencias es que este concepto tiene múltiples definiciones y hay diversos enfoques para aplicarlo a la educación, lo cual muchas veces se convierte en un obstáculo para diseñar y ejecutar los programas de formación basados en este enfoque educativo. Esto se explica porque el enfoque de competencias se ha venido estableciendo por la confluencia de múltiples aportes disciplinares entre sí, y entre estos y diversas tendencias sociales y económicas (Tobón, 2006).

Este concepto como tal se comenzó a estructurar en la década del sesenta con base en dos aportaciones: la lingüística de Chomsky y la psicología conductual de Skinner. Por un lado, Chomsky (1970) propuso el concepto de *competencia lingüística* como una estructura mental implícita y genéticamente determinada que se ponía en acción mediante el desempeño comunicativo (uso efectivo de la capacidad lingüística en situaciones específicas), por lo cual este autor siempre opone en el marco de su gramática generativa transformacional competencias-desempeño (*competence-performance*). Por otro lado, propiamente en el área del lenguaje, Skinner argumentó que los niños y las niñas adquieren el lenguaje por medio de un proceso de adaptación a estímulos externos de corrección y repetición del adulto, en diferentes situaciones de comunicación. A partir de esto, el concepto de competencias comenzó a tener múltiples desarrollos, críticas y reelaboraciones, tanto en la lingüística como en la psicología (conductual y cognitiva) y en la educación.

En contravía a la propuesta de Chomsky, de considerar la competencia como algo interno, en la línea conductual, poco a poco se fue hablando de la competencia como un comportamiento efectivo, y hoy en día hay un sólido modelo conductual de las competencias, que aunque ha trascendido el esquema de estímulo-respuesta, sigue basándose en el comportamiento observable, efectivo y verificable, confluyendo entonces así el desempeño dentro de la competencia (que están dissociados en Chomsky). El enfoque de competencias desde lo conductual ha tenido notables desarrollos en el campo de la gestión del talento humano en las organizaciones, donde se asume con la orientación de buscar que los trabajadores posean competencias clave para que las empresas sean

competitivas. Desde mediados de la década de los años noventa esta concepción de las competencias también ha sido implementada en instituciones educativas de varios países, buscando con ello formar personas con ciertas competencias que les posibiliten un mayor impacto en la inserción laboral.

Otra línea disciplinar está dada por la psicolingüística y la psicología cultural que enfatizan la competencia como un concepto que está en la base de la interacción de la persona con el entorno. En este sentido, están las elaboraciones de Hymes (1996), quien plantea el concepto de *competencia comunicativa* como el empleo efectivo del lenguaje y de la lingüística en situaciones específicas de comunicación, teniendo en cuenta las demandas del entorno.

En una vía diferente, pero también con un enfoque contextual, están los aportes de la psicología cultural, que tienen como principal representante a Vigotsky (1985) y que han sido planteados por autores como Torrado (1995, 1998). En esta línea básicamente se ha propuesto que las competencias “son acciones situadas que se definen en relación con determinados instrumentos mediadores” (Hernández, 1998). Son acciones situadas en el sentido de que tienen en cuenta el contexto en el cual se llevan a cabo. Ahora bien, dichas acciones se dan a partir de la mente; ésta se construye en relaciones sociales y es actualizada por la cultura (Vigotsky, 1985; Brunner, 1992). En general, la psicología cultural le ha aportado al concepto de competencias el principio de que la mente y el aprendizaje son una construcción social y requieren de la interacción con otras personas, estando la idoneidad influenciada por el mismo contexto (véase Tobón, 2006).

Otra línea disciplinar que ha hecho aportes significativos a las competencias es la psicología cognitiva. Es de destacar la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (1987, 1997) la cual da un apoyo teórico sustancial a la comprensión de las competencias en su dimensión cognoscitiva. Igualmente, se tienen las contribuciones de Sternberg (1997) en torno a la inteligencia práctica, la cual se refiere a la capacidad que han de tener las personas para desenvolverse con inteligencia en las situaciones de la vida. Esto implica llegar a la solución de los problemas sin necesidad de pensar y analizar mucho, con el fin de canalizar la atención y la memoria en otras actividades.

Ahora bien, en la consolidación del enfoque de competencias en la educación no sólo han influido estos desarrollos disciplinares, sino también el momento histórico y la

economía. Y eso se debe tener en cuenta para tener un criterio crítico en su empleo. En lo social, se tienen las crecientes presiones para que la educación forme para la vida y para el trabajo con calidad, y trascienda el énfasis en lo teórico y la mera transmisión de la información, pues con la paulatina emergencia de la Sociedad del Conocimiento, lo más importante no es tener conocimientos sino saberlos buscar, procesar, analizar y aplicar con idoneidad.

Con respecto a lo económico, ha crecido la demanda de las empresas a las instituciones educativas para que formen profesionales idóneos, de tal manera que esto les permita competir con otras empresas nacionales e internacionales para mantenerse y crecer. A medida que los procesos de globalización de las economías se van extendiendo e imponiendo, el cambiante mundo de la economía y el trabajo pone énfasis en controlar y elevar la calidad de la producción y de las mercancías, lo cual requiere a la vez aumentar la productividad de los recursos humanos involucrados. Una consecuencia de lo anterior ha sido el debate acerca de los mecanismos en que las instituciones educativas forman los recursos, y la necesidad de plantear modificaciones en su organización, en los contenidos y en los métodos de enseñanza. En síntesis, el auge de las competencias en la educación se corresponde con una mayor implicación de la sociedad en la educación, la cultura de la calidad, la globalización y la competitividad empresarial.

Esta construcción histórica del concepto de competencias en torno a múltiples referentes disciplinares y demandas socioeconómicas es lo que explica la diversidad de definiciones y metodologías para llevar a la práctica el enfoque de competencias. Sin embargo, en esta característica, que se ha visto como una falencia sustancial de las competencias (Bustamante, 2003), es donde precisamente reside la mayor virtud del enfoque de competencias, en tanto su naturaleza tiene una visión multidisciplinar y esto hace que este enfoque pueda alimentarse de diferentes contribuciones. Así mismo, esta naturaleza multidisciplinar de las competencias es lo que permite que sean asumidas como un lenguaje común para referirse al talento humano tanto en las organizaciones educativas, como en las organizaciones sociales y en las organizaciones empresariales, facilitando esto la articulación de la educación con lo social y lo económico.

El modelo educativo por competencias en México

En este contexto global, México se incorpora y forma parte de los grandes bloques económicos internacionales. La necesidad de relacionar de una manera más efectiva la educación con el mundo del trabajo conduce al sector oficial a promover la implementación de las opciones educativas basadas en los denominados modelos por competencias. La política oficial se concreta en 1993 al crearse el Sistema Normalizado por Competencias Laborales y el Sistema de Certificación Laboral, sistemas derivados del proyecto general sobre Educación Tecnológica y Modernización de la Capacitación. El proyecto fue realizado conjuntamente por la Secretaría de Educación Pública y por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Originalmente fue propuesto principalmente por el Dr. Ernesto Zedillo (en ese entonces secretario de Educación Pública) como parte de la Reforma Integral de la Educación. Entre sus planteamientos se establecía que "con la reforma del sistema de formación y capacitación se pretende que el país cuente con recursos humanos calificados que demanda la transformación productiva, la innovación tecnológica y la competencia en los mercados globales" (Ibarra, 1996).

Los trabajos de planeación duraron dos años. En ese lapso se consultaron los sectores productivos, se elaboraron diagnósticos sobre la situación de la educación tecnológica y la capacitación y se analizaron experiencias internacionales de sistemas similares; finalmente, se decidió que, ya que se trataba de una propuesta de educación técnica y capacitación, podría implementarse en el Sistema de Educación Tecnológica, específicamente en el Conalep y en el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Con estos antecedentes, el propósito de la primera experiencia de educación basada en competencias del Conalep fue ofrecer mayores y más amplias oportunidades para adquirir conocimientos o perfeccionar los que se tenían, sin importar la forma en que se hubiesen adquirido (Argüelles, 1996), proyecto que se basaba en una "perspectiva humanista" y proponía el uso de metodologías más flexibles.

Por otra parte, el propósito de la educación basada en normas de competencia es proporcionar educación técnica y capacitación a los trabajadores, así como combinar la educación y el trabajo (Limón, 1996). Este tipo de educación, además de reconocer el resultado de los procesos escolares formales, también reconoce los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos fuera de las aulas. Sin embargo, este modelo educativo

cuestiona la suficiencia de los títulos universitarios y plantea como más importante poseer competencias para la solución de problemas específicos que tener una preparación en lo abstracto sin la posibilidad de contar con expectativas para solucionarlos.

En el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara (CUCS) se viene trabajando en la transformación de los procesos para la formación de profesionistas. Los cambios incorporan aspectos innovadores con respecto a la elaboración de los planes y programas de estudio desde la lógica de las competencias profesionales integrales. Con esta perspectiva se pretende, entre otras cosas, vincular más y mejor la escuela con el entorno.

Sin embargo las reformas educativas, para que puedan considerarse como tales, requieren no sólo de cambios estructurales, sino también modificaciones en las prácticas educativas. Lograr que maestros y alumnos participen de una manera más comprometida durante el proceso de enseñanza aprendizaje, será posible en la medida en que conozcan, interpreten y hagan suyas las nuevas propuestas curriculares enmarcadas en el modelo de las competencias profesionales integrales.

Perspectivas que forman las bases del concepto de competencia

La perspectiva cognitiva

Esta perspectiva pone énfasis en el proceso de educación de la mente, de ahí que se centren en el desarrollo del pensamiento para lograr este propósito y en tratar los temas más en su profundidad que en su extensión, lo que incide en el trabajo con la motivación intrínseca y que las habilidades y conceptos se enseñen solamente en el contexto de la experiencia y los conocimientos previos de los estudiantes, los cuales se desarrollarán progresiva y secuencialmente.

Los proponentes de esta perspectiva consideran a la materia de estudio como un cuerpo de conocimientos sobre el cual pensar, de tal manera que es prácticamente en sí una forma de pensar, de razonar o de resolver problemas.

La perspectiva cognitiva está relacionada con los añejos problemas de las facultades de la mente, es decir los problemas de la comprensión humana, el aprendizaje, la memorización, la solución de problemas, la intuición, la formación de conceptos, etc.

La filosofía contemporánea de la mente se enriquece con los avances de la psicología cognitiva, la inteligencia artificial, la neurociencia y la lingüística. Estas ciencias aportan nuevos avances a los estudios sobre cognición. Algunos de estos avances no han estado exentos de críticas, fundamentalmente las críticas que se han hecho a las propuestas que pretenden presentar algorítmica y constructivamente a todas las destrezas humanas, olvidando que las habilidades y competencias humanas tienen muchas más implicaciones, las cuales abarcan esferas irreductibles del pensar y el sentir humano, donde la intuición y el sentido común ocupan lugares privilegiados como puerta de entrada efectiva a cualquier camino racional.

Ahora bien, más allá de esos llamados, y otros, a la precaución, lo cierto es que desde la perspectiva cognitiva se han hecho valiosísimos aportes a las competencias y dentro de esos aportes se destacan los siguientes:

- La forma en que los estudios realizados por Perkins sobre desempeños comprensivos ha enriquecido una nueva visión de la comprensión la cual adquiere carácter transversal dentro del tratamiento metodológico de las competencias.
- Los aportes de Gardner (1998) a partir de su concepción de inteligencias múltiples, concepción que si bien adolece aún de una propuesta sistémica de aplicación en la práctica, fue determinante para una nueva visión de la inteligencia y para comprender los diferentes modos de procesar información que tienen los humanos y sus diferentes formas de resolver problemas.
- Los aportes de Sternberg (1997) con su teoría triártica de la inteligencia y fundamentalmente con sus concepciones en torno a la inteligencia práctica, la cual apunta hacia la capacidad para abordar las diversas situaciones acordes con las demandas del contexto.

La perspectiva conductual

Dentro de la psicología conductual es que emerge el concepto de competencia como comportamiento; de ahí la fuerza que en esta perspectiva toman los términos comportamientos efectivos y el de competencias claves en el marco de las empresas (Vargas, 2000). La visión de comportamiento en esta perspectiva rebasa la visión reduccionista de conducta, vista de manera mecanicista, estática y cerrada, desde esta

visión reduccionista sólo se pretende conocer a través de la observación de comportamientos observables; sin embargo, entidades como la conciencia, la creatividad, las actitudes, las necesidades, etc., que pertenecen a la categoría de comportamientos no observables, dejan de constituir prioridad en el conductismo clásico, centrado en sistematizar hechos observables y establecer entre ellos unas relaciones empíricamente controlables y expresar finalmente estas relaciones, en forma de leyes generales que permiten la predicción y el control del comportamiento (Cerde, 2000).

Estas consideraciones evidencian que se interpreta a la actividad y la conducta como capacidad de reacción ante estímulos externos, pero las investigaciones más recientes desechan la idea puramente reactiva de la conducta, señala Cerda que “la actividad humana no se puede reducir a manifestaciones externas, ya que detrás de ella existen formas más complejas a nivel de conciencia, que en la mayoría de los casos no alcanzan a ser exteriorizadas por los comportamientos” (Cerde, 2000).

Actualmente se realizan múltiples esfuerzos para contrarrestar la perspectiva inicial de la competencia, donde la noción de ésta se inscribía en una visión analítica de racionalización y de normalización objetiva de comportamientos restringidos, que conducía a una fragmentación de unidades en detrimento de las dimensiones de integración y de globalidad adaptativa, propias de las actividades contextualizadas.

Desde la perspectiva conductual, específicamente en lo referido al comportamiento, se han emitido conceptos de competencia como los siguientes:

- “una competencia es la destreza para demostrar la secuencia de un sistema del comportamiento que funcionalmente está relacionado con el desempeño o con el resultado propuesto para alcanzar una meta, y debe demostrarse en algo observable, algo que una persona dentro del entorno social pueda observar y juzgar”
- “la destreza para demostrar la secuencia de un sistema de comportamiento que funcionalmente está relacionado con el desempeño o con el resultado...” (Boyatzis, R. 1982).
- Un conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.

- Una competencia es un conjunto de conductas organizadas en el seno de una estructura mental, también organizada y relativamente estable y movilizable cuando es preciso, (Levy-Leboyer, 1997).
- Las competencias son conductas que distinguen ejecutores efectivos de ejecutores inefectivos. Ciertos motivos, rasgos, habilidades y capacidades son atribuidos a las personas que manifiestan una constancia en determinadas vías (Dalton, 1997).

Los referentes cognoscitivos aludían a las funciones de memoria y comprensión, en un primer nivel, análisis y aplicación en el segundo, y evolución en el tercero, pero pretender homologar esta propuesta a la lógica constructiva de las competencias es un error, por varias razones, pero sobre todo por la forma de concebir el saber ya que en la visión Bloomiana el saber, empezó a concebirse como un saber acabado, he ahí una diferencia fundamental con la lógica de las competencias en educación que entre muchos estamos pretendiendo construir, con énfasis en una visión de aprendizaje situado, no de aprendizaje acabado.

La perspectiva sociocultural

Los aportes vigostkianos han servido de base para las conceptualizaciones de competencia, que se han emitido desde la psicología sociocultural, sobre todo a partir de consideraciones sobre la naturaleza social, contextual e históricamente determinada de la inteligencia, el papel determinante que le confiere a los mediadores y a la cultura, las valiosas consideraciones sobre la zona de desarrollo próximo y el papel de la enseñanza, como forma indispensable y general del desarrollo mental de los escolares, cuyo desarrollo intelectual sería impensable sin la presencia mediadora de la cultura.

La zona de desarrollo próximo y zona de desarrollo real están íntimamente relacionados con la ejecución y competencia (Flavell, 1969), la ejecución nos indica lo que el sujeto hace normalmente de manera individual, la competencia, por el contrario nos manifiesta lo que el sujeto es capaz de hacer si se le facilitan las condiciones adecuadas para la realización de determinada tarea. La competencia indica las posibilidades, la ejecución, las consecuciones concretas, generalmente inferiores a la competencia. Estas

condiciones son el resultado de la oportuna mediación del profesor, tanto desde los conceptos como desde la experiencia.

Varios de los conceptos que se han enunciado desde este marco disciplinar son los siguientes:

- “La competencia es la capacidad para enfrentarse con éxito a una tarea en un contexto determinado”.
- Es una definición parecida a la que ofrece Perrenoud (2004) cuando señala: “Una capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones.
- La competencia es saber hacer en contexto (Instituto de Fomento Educativo de Colombia en su definición inicial).
- La competencia es hacer sabiendo, atendiendo a determinadas condiciones contextuales (Torrado, M.C., 2000)
- La competencia es acción, actuación, creación en determinados contextos (Tobón, 2005).
- La competencia es una tarea social que surge de la interacción continua entre el sujeto en desarrollo y los adultos (Román y Diez, 1998).
- La competencia indica no sólo el conocimiento de las cosas sino saber cómo utilizarlas (Bruner, 1974).

Atributos del concepto de competencia

Si consultamos definiciones de “atributo” en cualquier diccionario de carácter general, observaremos lo siguiente:

Atributo: Cada una de las cualidades de un ser//. *Gram.* Lo que se enuncia del sujeto.

No por casualidad cuando nos referimos a los atributos de una competencia unos aparecen como cualidades inherentes al ser, incluso constituyen el sello distintivo de la formación basada en competencia, como opción educativa, en su diferencia con otras propuestas, tal es el caso cuando afirmamos que dentro de los atributos de la competencia

se destacan el ser integrada, nivelada y normada. Evidentemente estas cualidades la determinan y distinguen.

Por otra parte, señalamos que la competencia está centrada en el desempeño y que es contextual de manera específica. Estos dos atributos aparecen como lo que se enuncia sobre el sujeto, en este caso la competencia, aunque no sea inherente a su ser porque depende del modelo o perspectiva teórica desde la cual se esté asumiendo al competencia.

Cuando la competencia se analiza a partir de atributos que abarcan tanto lo personal como lo social, tenemos entonces que destacar los más significativos, dentro de los que se destacan los siguientes:

El atributo referido al desempeño

Cuando señalamos que la competencia está centrada en el desempeño, evidentemente estamos enunciando nuestra filiación a uno de los paradigmas teóricos más importantes en la investigación sobre competencias, nos referimos a la propuesta del lingüista Chomsky. Noam Chomsky (1980) aludía a la competencia lingüística como una habilidad universal y dividida en módulos, dirigida a adquirir la lengua materna. El científico afirmaba que, al combinar un sistema limitado de principios lingüísticos natos, reglas abstractas y elementos cognitivos básicos, con un proceso de aprendizaje específico, ello permitía a cada ser adquirir la lengua materna, incluyendo la habilidad de crear y entender una serie de enunciados únicos gramaticalmente correctos (desempeño), es decir, aplicar sus conocimientos de la lengua al uso real.

Esta visión chomskyana postula entonces que a la competencia lingüística le subyace el aprendizaje creativo normado por reglas del lenguaje, así como por su uso.

Muchos modelos subsecuentes en el campo de la formación basada en competencias han incorporado componentes del modelo chomskyano, pero al hacerlo de manera aislada o a veces sin la fundamentación teórica necesaria han incurrido en un eclecticismo, necesario en materia educativa, pero que cuando no está bien fundamentado produce incoherencias y dispersión teórico-metodológica.

Uno de los aspectos más polémicos de la competencia es su primera característica, es decir, estar centrada en el desempeño, viene dada por el hecho de que el desempeño constituye “la expresión concreta de...” y cuando se alude a expresión concreta, ya todo el

mundo cree que el desempeño niega la abstracción dentro de la enseñanza para privilegiar un pragmatismo reduccionista, lo que justificadamente ha conducido a muchos a posturas defensivas para resaltar el papel de la abstracción en la búsqueda de un pensamiento de nivel superior.

El desempeño es la manifestación de la competencia porque la competencia es invisible, se hace visible a través del desempeño como expresión concreta de los recursos que pone en juego un individuo para actuar; por lo que habría que desplazar el interés hacia qué consideramos “recursos” y qué consideramos “actuación”.

Los recursos no son sólo operativos, sino que los recursos de la actuación consciente (y si es actuación ha de ser consciente) deben ser recursos intelectuales, afectivos u operativos, lo que lleva a asegurar que nadie puede desempeñarse de manera satisfactoria, si no hay determinados conocimientos, que no siempre tienen que estar explícitos, ni siempre tenemos que haberlos adquirido por la vía de los conocimientos formalizados dentro de las disciplinas.

De ahí que al desempeño le es inherente el saber que conjuga conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, y capacidades, tanto adquiridas desde las tradiciones de la cultura científica como de la cultura experiencial, o sea, otorga validez a las tradiciones teóricas y a las tradiciones empíricas que conforman la sabiduría del ser humano.

El atributo conferido al carácter contextual específico (aplicación en un contexto)

Uno de los múltiples aportes de la psicología cognitiva a la fundamentación de las competencias, ha sido el señalar que las acciones humanas se expresan en contextos particulares y específicos. Los aportes vigostkyanos en torno a las relaciones entre estructuras cognitivas, actividad intelectual y cultura, ponen de manifiesto la manera en que la noción de competencia supone la aplicación o actuación en un contexto específico.

Dos requisitos esenciales se encuentran en la ***pertinencia social*** y en la ***intencionalidad***, pues la competencia siempre debe estar orientada por un propósito determinado.

Cuando se alude a su carácter específico nos referimos a que nadie se hace competente para todo, ni para todos los lugares, ni en todas las condiciones; ello exige reconocer que toda competencia general se materializa en contextos de aprendizaje y

contextos de aplicación específicos, de ahí la importancia de definir condiciones al determinar el tratamiento didáctico de una competencia particular.

El atributo referido a la integración

El atributo de integración, junto al de la nivelación que se verá en seguida, se reconoce como un elemento distintivo de la competencia.

Actualmente existe una tendencia a definir un gran número de competencias en un proceso formativo, a veces de manera inaceptable para la lógica común, considerando muchas veces a una técnica, una habilidad o un conocimiento, como si fuera una competencia.

Sin embargo, debemos reconocer que la competencia no es un conocimiento, una habilidad o una técnica, sino que conjunta todo ello de manera integrada, no sumada, para revelarse en la capacidad de enfrentar situaciones novedosas y saber qué, cómo y cuándo actuar con el conocimiento adquirido.

La idea de integración se eleva a niveles de visión de totalidad, pues la competencia se puede analizar en sus distintos componentes, pero esos componentes separados dejan de ser parte de la visión de competencias. Por ello se plantea que a la competencia le es inherente la concepción modular. La estructuración en módulos constituye una de las herramientas distintivas y más válidas para concretar el enfoque de competencias.

La estructura curricular modular no es nueva, forma parte de los múltiples intentos por lograr una visión globalizadora e integradora del currículum, que busca contrarrestar los efectos nocivos de la estructura curricular asignaturista, lo novedoso está en cómo se estructura lo modular en la alternativa de formación de competencias, en oposición a cómo se ha concebido este tipo de estructura dentro de un paradigma conductual.

El enfoque integrador de todas las dimensiones de la competencia determina que en torno a las capacidades inferidas (las cuales a su vez integran lo cognitivo, lo psicomotor, lo actitudinal) se dé desde la integración de contenidos, de teoría y práctica, de actividades y de evaluación.

El atributo referido a la nivelación

Ya habíamos apuntado que este atributo referido a la nivelación de competencias, en su movilización hacia la transferibilidad, unido al de integración, constituían los rasgos distintivos de las competencias. La determinación de niveles en el desarrollo de una competencia es convencional. No puede ser universal si tenemos en cuenta que al establecer niveles, se pretende ir obteniendo logros graduales en el camino hacia la competencia y que los logros dependen del desarrollo de los estudiantes y de los contextos concretos en los que se da el proceso de enseñanza y aprendizaje, en las diferentes poblaciones estudiantiles.

Tal convencionalidad posibilita que nos encontremos con diferentes tipologías de clasificación, que dependen de criterios también diferentes, aunque ciertamente la clasificación propia, inherente de manera específica a la formación de competencias, es aquella que encierra la idea de cómo se logra que el alumno transite desde los niveles de novato hacia mayores niveles de experiencia en el desarrollo de una competencia.

Desde esta óptica, tenemos clasificaciones que aluden a criterios diferentes, sin embargo mencionaremos a continuación sólo una de ellas, con la finalidad de mostrar cómo se determinan los niveles de una competencia.

Según los criterios de dominio personal e intuitivo, los cuales enfatizan en la progresiva implicación personal y en la automatización de estrategias se describe un primer nivel, denominado como “desempeño rutinario”, en el cual la competencia se aplica en la resolución de un tipo específico de problemas y actividades, siguiendo procedimientos técnicos; un segundo nivel de “desempeño autónomo”, en el cual la competencia se aplica en la resolución de problemas y la realización de actividades desde una implicación propia y tomando decisiones sin depender de manera rígida de una persona; un tercer nivel denominado “nivel de transferencia”, en el cual la competencia se aplica a múltiples tipos de problemas relacionados y en diferentes contextos, con corrección de errores, implicación personal y autonomía. Igualmente se resuelven problemas cada vez más específicos teniendo en cuenta el manejo de incertidumbre y por último, un cuarto nivel, denominado “nivel intuitivo”, en el cual la competencia se pone en acción de forma personalizada, en múltiples problemas relacionados y gran variedad de contextos, pero sin tener como base la guía de procedimientos específicos de forma explícita, ya que la persona se desenvuelve

acorde con su experiencia y gran cantidad de saberes acumulados. Se dice que es un desempeño intuitivo porque el procesamiento de la información no es consciente y se basa en la puesta en acción de múltiples datos, tanto de la experiencia personal como del contexto.

El atributo referido a la norma (necesidad de normalización)

“Una norma de competencia es un patrón de medida, una referencia de actuación y una objetivación de las expectativas que existen entre los actores, con respecto a los desempeños esperados en el campo del trabajo” (Catalano, A. M., Avolio y Sladogna, 2004).

A partir de las normas se puede integrar un perfil, que considera las competencias que pueden o deben formarse en cursos regulares de formación profesional, las que necesitan consolidarse a través de la formación continua, así como las que pueden certificarse a quien se ha mantenido en situación de trabajo. Además estos perfiles constituyen la materia prima para el diseño curricular de los procesos de formación profesional en un sistema educativo y reportan múltiples beneficios.

“la norma de competencia es patrón de medida, una referencia de actuación y una objetivación de las expectativas que existe entre los actores respecto de los desempeños esperados en el campo del trabajo (Catalano, 2004).

Señala Catalano que estas características de la norma las acerca a los instrumentos de evaluación y requieren de un tratamiento particular cuando nos disponemos a usarla como base de un diseño curricular en la formación profesional, pues un diseño curricular no se desprende directamente de la norma de competencia de referencia, sino que la norma ha de recibir una lectura interpretativa que permita inferir, a partir de los desempeños y de las actividades descritas, la naturaleza de las capacidades profesionales que deben ser desarrolladas (Catalano; 2004).

Estas capacidades abarcan tanto las inherentes a las competencias básicas, las competencias disciplinares y las competencias de la especialidad, así como el conjunto de competencias humanas y las que se despliegan en terreno sociopolítico.

Aproximaciones al concepto de las competencias y su clasificación

El concepto de competencia sigue poseyendo un “atractivo singular”, parafraseando a Le Boterf (1996): la dificultad de definirlo crece con la necesidad de utilizarlo. De manera que, en estos momentos, como destaca este autor, más que un concepto operativo está en vía de fabricación.

Pero más allá de esta dificultad, es necesario concretar y llegar a algunos puntos de síntesis de definición para nuestro quehacer.

El diccionario de la Real Academia Española define competencia como la pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado. En otras palabras, competencia es la capacidad de enfrentarse con garantías de éxito a una tarea en cierto contexto.

En nuestro país, el tema de las competencias es reciente. En otras latitudes, el término tiene antecedentes de varias décadas, principalmente en países como Inglaterra, Estados Unidos, Alemania y Australia. Las competencias aparecen primeramente relacionadas con los procesos productivos en las empresas, particularmente en el campo tecnológico, en donde el desarrollo del conocimiento ha sido muy acelerado; por lo mismo se presentó la necesidad de capacitar de manera continua al personal, independientemente del título, diploma o experiencia laboral previos. Éste es el contexto en el que nacen las denominadas *competencias laborales*, concepto que presenta varias definiciones, entre las que sobresale aquella que las describe como la "capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada" (iberfop-oei, 1998).

McClelland fue una de los primeros en acuñar el término «competencia». Su artículo "Testing for Competence rather than for Intelligence" (1973), sigue siendo un referente histórico en este campo. McClelland consideró no sólo aspectos tales como conocimientos y habilidades, sino también otros que pueden incidir en un desempeño satisfactorio del puesto de trabajo: sentimientos, creencias, valores, actitudes, etc.

Por otro lado, el proyecto DeSeCo (Definition and Selection of Competencies), desarrollado en el ámbito de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés y OCDE, en español), encargado de definir y seleccionar las competencias consideradas esenciales para la vida de las personas y el buen funcionamiento de la sociedad, define el término competencia como:

"Capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz".

La Secretaría de Educación Pública enuncia, en el diario oficial de septiembre de 2008, la siguiente definición de competencia: «una competencia es la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico». Además asegura que esta estructura reordena y enriquece los planes y programas de estudio existentes y se adapta a sus objetivos; no busca reemplazarlos, sino complementarlos y especificarlos.

El concepto competencia, en educación, se presenta como una red conceptual amplia, que hace referencia a una formación integral del ciudadano, por medio de nuevos enfoques, como el aprendizaje significativo, en diversas áreas: cognoscitiva (saber), psicomotora (saber hacer, aptitudes), afectiva (saber ser, actitudes y valores). En este sentido, la competencia no se puede reducir al simple desempeño laboral, tampoco a la sola apropiación de conocimientos para saber hacer, sino que abarca todo un conjunto de capacidades, que se desarrollan a través de procesos que conducen a la persona responsable a ser competente para realizar múltiples acciones (sociales, cognitivas, culturales, afectivas, laborales, productivas), por las cuales proyecta y evidencia su capacidad de resolver un problema dado, dentro de un contexto específico y cambiante. Así, la formación integral se va desarrollando poco a poco, por niveles de complejidad, en los diferentes tipos de competencias: básicas o fundamentales, genéricas o comunes, específicas o especializadas y laborales. La competencia, al igual que la inteligencia, no es una capacidad innata, sino que, por el contrario, es susceptible de ser desarrollada y construida a partir de las motivaciones internas de cada cual, motivaciones que deberán ser comunicadas al grupo de trabajo. La integración de estas dos áreas conforma la opción de vida, para el desarrollo de las potencialidades de un individuo, en relación con su ambiente, a partir de sus intereses y aspiraciones.

El enfoque de la formación basada en la competencia ha significado un paso adelante en el sentido de poner mayor énfasis en la globalidad de las capacidades del individuo y de reconstruir los contenidos de la formación en una lógica más productiva, menos académica, y más orientada a la solución de problemas (Tejada, 2005).

Desde los años 90, la Unión Europea viene instando a los Gobiernos europeos a mejorar y redefinir sus sistemas educativos, buscando objetivos de calidad, con la finalidad de promover la sociedad del conocimiento. Diversos documentos han incidido en la idea de crear un sistema europeo que permita comparar, difundir y evaluar competencias básicas y las mejores metodologías para su adquisición (Martínez, 2008).

Clasificación de las competencias (enfoque clásico)

El modelo de competencias, desde un enfoque clásico, establece tres niveles, las competencias básicas, las genéricas y las específicas, cuyo rango de generalidad va de lo amplio a lo particular. Las *competencias básicas* son las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de una profesión; en ellas se encuentran las competencias cognitivas, técnicas y metodológicas, muchas de las cuales son adquiridas en los niveles educativos básicos (por ejemplo el uso adecuado de los lenguajes oral, escrito y matemático). Las *competencias genéricas* son la base común de la profesión o se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren de respuestas complejas. Por último, las *competencias específicas* son la base particular del ejercicio profesional y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución.

El concepto de competencia otorga un significado de unidad e implica que los elementos del conocimiento tienen sentido sólo en función del conjunto. En efecto, aunque se pueden fragmentar sus componentes, éstos por separado no constituyen la competencia: ser competente implica el dominio de la totalidad de elementos y no sólo de alguna(s) de las partes (Huerta, Pérez y Castellanos, 2000).

Conceptualizar formas diferentes para educar a los futuros profesionales, no significa descalificar toda la experiencia anterior. Los cambios son necesarios ante una sociedad que plantea nuevas exigencias y retos a las instituciones educativas. En general, la propuesta de las competencias profesionales integradas constituye un modelo que permite incorporar las actuales demandas laborales sin descuidar la formación integral de los estudiantes en los ámbitos humano, profesional y disciplinar. En ese sentido, la educación basada en competencias enriquece y retroalimenta considerablemente los programas de educación sin contradecirlos de fondo; por el contrario, puede constituirse en una propuesta de formación profesional más actualizada y de mayor calidad.

Competencias básicas

La incorporación de competencias básicas al currículo permite poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles, desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. De ahí su carácter básico. En este sentido, las competencias básicas son aquellas que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.

En el marco de las propuestas realizadas por la Unión Europea, se identifican ocho competencias básicas:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.

Como características que se les demandan a todas ellas pueden señalarse:

- Deben incluir una combinación de saber, habilidades y actitudes.
- Deben ser transferibles (aplicable en varias situaciones y contextos).
- Han de ser multifuncionales (deben poder ser utilizadas para conseguir múltiples objetivos).
- Deben proveer una respuesta adecuada a los requisitos de situaciones o trabajos específicos.
- Deben constituir, para todas las personas, el prerrequisito para un adecuado desempeño de su vida personal y laboral y la base de los aprendizajes posteriores.

Competencias genéricas

Se puede decir que las competencias genéricas identifican los elementos compartidos, comunes a cualquier titulación, tales como la capacidad de aprender, de tomar decisiones, de diseñar proyectos, las habilidades interpersonales, etc., se trata de identificar competencias compartidas, que puedan generarse en cualquier titulación y que son consideradas importantes por ciertos grupos sociales. Las mismas se complementan con las competencias relacionadas con cada área de estudio, cruciales para cualquier título, y referidas a la especificidad propia de un campo de estudio.

En una sociedad cambiante, donde las demandas tienden a hallarse en constante reformulación, esas competencias y destrezas genéricas son de gran importancia. La elección de una enseñanza basada en el concepto de competencia, como punto de referencia dinámico y perfectible, puede aportar muchas ventajas a la educación.

El proyecto Tuning – América Latina se inicia a finales de 2004 y, entre las primeras tareas, se encuentra la definición de cuáles serían las competencias genéricas para América Latina. Con la participación de 62 universidades, correspondientes a los 18 países que forman parte del proyecto, se presentó un listado definitivo de 27 competencias genéricas para América Latina, las cuales se enuncian a continuación:

- 1) Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- 2) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- 3) Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
- 4) Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
- 5) Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
- 6) Capacidad de comunicación oral y escrita.
- 7) Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- 8) Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
- 9) Capacidad de investigación.
- 10) Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- 11) Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
- 12) Capacidad crítica y autocrítica.
- 13) Capacidad para actuar en nuevas situaciones.

- 14) Capacidad creativa.
- 15) Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- 16) Capacidad para tomar decisiones.
- 17) Capacidad de trabajo en equipo.
- 18) Habilidades interpersonales.
- 19) Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
- 20) Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- 21) Compromiso con su medio socio-cultural.
- 22) Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- 23) Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
- 24) Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- 25) Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- 26) Compromiso ético.
- 27) Compromiso con la calidad.

Al comparar los listados elaborados por el proyecto europeo y el proyecto latinoamericano, se encuentra gran similitud en la definición de las competencias genéricas principales. Existen 22 competencias convergentes, fácilmente comparables, identificadas en ambos proyectos, las cuales en el listado latinoamericano se han precisado aun más en su definición. Por otro lado, existen 5 competencias del listado europeo que fueron reagrupadas y redefinidas en 2 competencias por el proyecto latinoamericano. Finalmente, hay que resaltar que el proyecto latinoamericano incorpora 3 competencias nuevas: responsabilidad social y compromiso ciudadano, compromiso con la preservación del medio ambiente y compromiso con su medio socio-cultural; tres competencias del proyecto europeo no fueron consideradas en la versión latinoamericana (conocimiento de culturas y costumbres de otros países, iniciativa y espíritu emprendedor y motivación de logro).

Competencias específicas

Las competencias específicas son aquéllas que se relacionan con las áreas temáticas; están vinculadas con una disciplina y son las que confieren identidad y consistencia a un programa específico, y difieren de disciplina a disciplina.

Para Tuning, es necesario desarrollar programas más transparentes y comparables a nivel latinoamericano para asegurar resultados del aprendizaje y competencias equivalentes para cada titulación. La definición de estas competencias es responsabilidad de los académicos, en consulta con otros grupos interesados en el tema. Al definir competencias y resultados del aprendizaje, se desarrollan puntos de referencia consensuados, que sientan bases para la garantía de la calidad y contribuyen con los procesos de evaluación nacional e internacional.

En esta sección no se enunciarán competencias específicas, ya que como se ha mencionado anteriormente, éstas están vinculadas con cada una de las disciplinas. Por tanto nos limitaremos solamente, en el siguiente capítulo, al abordaje de las competencias en el ámbito de las matemáticas.

En un marco internacional más amplio, como es el de la OCDE, se han puesto en práctica proyectos con ese objetivo de comparación de resultados educativos entre diferentes países.

Merece especial mención, en este sentido, el proyecto PISA (Programme for Indicators of Student Achievement), que es un el extenso estudio de evaluación internacional comparada, efectuado en el seno de la OCDE.

También cabe destacar el proyecto Tuning, que surge en Europa con la finalidad de acordar estructuras educativas en cuanto a las titulaciones, de manera que estas pudieran ser comprendidas, comparadas y reconocidas en el área común europea.

Objetivo de la educación basada en competencias

Históricamente, para el diseño de un plan de estudios o para el desarrollo de un currículum, se parte de la base de la construcción de un estudiante ideal. El problema, al que nos venimos enfrentando en estas últimas décadas, radica en la distancia que media entre ese estudiante promedio construido y los estudiantes concretos, entre las expectativas imaginadas o proyectadas y las reales. Efectivamente, hoy podemos comprobar que un gran número de alumnos ingresan a las instituciones de educación superior, sin haber adquirido las competencias básicas de lectura y escritura de textos complejos, capacidades para el razonamiento lógico matemático, capacidad de análisis y de síntesis, capacidad de

argumentación, etc., además de contenidos disciplinares no aprendidos. Los docentes universitarios, en general, consideran las condiciones mencionadas como adquiridas y ejercitadas plenamente en el nivel medio, lo que suele ser causa de numerosas frustraciones en estudiantes y docentes. El reconocimiento de la situación descrita es el primer paso para establecer las estrategias pedagógicas adecuadas que permitan, tanto actuar sobre los obstáculos del aprendizaje, como, principalmente, anticiparlos.

Se deben adoptar estrategias que den cuenta de los problemas en forma integral, y la enseñanza basada en competencias lleva en esa dirección, al proponer la resolución de situaciones complejas, contextualizadas, en las que interaccionan conocimientos, destrezas, habilidades y normas.

Por otra parte, y en lo referido a las aspiraciones de los estudiantes, las clásicas certezas sobre la inserción de los graduados universitarios se han desmoronado y las posibilidades de “éxito profesional” no están aseguradas de manera lineal, para nadie. A esto se suma que, en situaciones de crisis económica, en cualquier país disminuyen las ofertas de empleos y de ocupación efectiva, lo que se ve agravado en naciones que parten de un alto índice de desocupación.

Los campos profesionales se transforman y generan nuevos nichos de tareas y, paralelamente, anulan o disminuyen las posibilidades de otros trabajos. La mayor parte de los estudios recientes señalan que una persona cambiará varias veces de empleo durante su etapa laboral activa. Por lo tanto, la versatilidad es, cada vez más, una característica fundamental para desarrollar en la formación profesional. Es decir, que la flexibilidad mental, la capacidad para adaptarse a nuevos desafíos, el saber cómo resolver problemas y situaciones problemáticas, la preparación para la incertidumbre son las nuevas habilidades mentales que requerirán los profesionales del mañana y en las que debemos entrenarlos. Se hace necesario patrocinar una formación que permita realizar ajustes permanentes, demostrar equilibrio ante los cambios y capacidad de inserción ciudadana en contextos de vida democráticos.

El diseño y desarrollo curricular basado en competencias constituyen un modelo facilitador con múltiples beneficios para diversos actores:

- Para las instituciones de educación:
 - Impulsa la constitución de una escuela que ayude a aprender constantemente y también enseña a utilizar los conocimientos.
 - Supone transparencia en la definición de los objetivos que se fijan para un determinado programa.
 - Incorpora la pertinencia de los programas, como indicadores de calidad y el diálogo con la sociedad.
- Para los docentes:
 - Impulsa a trabajar en el perfeccionamiento pedagógico del cuerpo docente.
 - Ayuda en la elaboración de los objetivos, contenidos y formas de evaluación de los planes de estudio de las materias, incorporando nuevos elementos.
 - Permite un conocimiento y un seguimiento permanente del estudiante, para su mejor evaluación.
- Para los estudiantes y graduados:
 - Permite acceder a un currículo derivado del contexto, que tenga en cuenta sus necesidades e intereses y provisto de una mayor flexibilidad.
 - Posibilita un desempeño autónomo, el obrar con fundamento, interpretar situaciones, resolver problemas, realizar acciones innovadoras.
 - Implica la necesidad de desarrollar: el pensamiento lógico, la capacidad de investigar, el pensamiento estratégico, la comunicación verbal, el dominio de otros idiomas, la creatividad, la empatía y la conducta ética.
 - Contribuye a tornar preponderante el autoaprendizaje, el manejo de la comunicación y el lenguaje.
 - Prepara para la solución de problemas del mundo laboral, en una sociedad en permanente transformación.
 - Prioriza la capacidad de juzgar, que integra y supera la comprensión y el saber hacer.

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

En su actividad diaria, la mayoría de los ciudadanos de los países desarrollados se implican en un gran número de tareas que incluyen ciertos conceptos, razonamientos y procedimientos matemáticos (pagar facturas, solicitar créditos hipotecarios, hacer presupuestos, aplicar descuentos, comprar en el supermercado, pagar impuestos, medir,...).

Consecuentemente, la sociedad moderna necesita que sus ciudadanos posean un buen nivel de “alfabetización matemática”, entendiendo como tal la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades en la vida de cada individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (OCDE, 2003).

Podría decirse que esta alfabetización matemática es una reproducción a escala reducida de la competencia matemática que se suele asociar a los profesionales de las matemáticas.

El investigador danés Mogens Niss propone la siguiente definición de competencia matemática: *“habilidad para entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extramatemáticos en los que las Matemáticas juegan o podrían jugar su papel”*.

El mismo autor identifica las ocho competencias matemáticas específicas siguientes, cada una de ellas acompañada de las capacidades a desarrollar en dicha competencia:

1. *Pensar matemáticamente.*

- Proponer cuestiones propias de las Matemáticas y conocer los tipos de respuestas que las Matemáticas pueden ofrecer a dichas cuestiones.
- Entender la extensión y las limitaciones de los conceptos matemáticos y saber utilizarlos.
- Ampliar la extensión de un concepto mediante la abstracción de sus propiedades, generalizando los resultados a un conjunto más amplio de objetos.
- Distinguir entre distintos tipos de enunciados matemáticos (condicionales, definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, etc.).

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

- Identificar, definir y plantear diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados).
- Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados), planteados por otros o por uno mismo, a ser posible utilizando distintos procedimientos.

3. *Modelar matemáticamente.*

- Analizar los fundamentos y propiedades de modelos existentes.
- Traducir e interpretar los elementos del modelo en términos del mundo real.
- Diseñar modelos matemáticos [Estructurar la realidad, matematizar, validar el modelo, comunicar acerca del modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones, controlar el proceso de modelización)].

4. *Argumentar matemáticamente.*

- Seguir y evaluar cadenas de argumentos propuestas por otros.
- Conocer lo que es una demostración matemática y en qué difiere de otros tipos de razonamientos matemáticos.
- Descubrir las ideas básicas de una demostración.
- Diseñar argumentos matemáticos formales e informales y transformar los argumentos heurísticos en demostraciones válidas.

5. *Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).*

- Entender y utilizar diferentes clases de representaciones de objetos matemáticos, fenómenos y situaciones.
- Utilizar y entender la relación entre diferentes representaciones de una misma entidad.
- Escoger entre varias representaciones de acuerdo con la situación y el propósito.

6. *Utilizar los símbolos matemáticos.*

- Interpretar el lenguaje simbólico y formal de las Matemáticas y entender su relación con el lenguaje natural.
- Entender la naturaleza y las reglas de los sistemas matemáticos formales (sintaxis y semántica).
- Traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico y formal.
- Trabajar con expresiones simbólicas y fórmulas.

7. *Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.*

- Entender textos escritos, visuales u orales sobre temas de contenido matemático.
- Expresarse en forma oral, visual o escrita sobre temas matemáticos, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica.

8. *Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).*

- Conocer la existencia y propiedades de diversas herramientas y ayudas para la actividad matemática, su alcance y sus limitaciones.
- Usar de modo reflexivo tales ayudas y herramientas.

Competencias matemáticas OCDE/PISA

Definición del dominio

El dominio de Competencia en Matemáticas de OCDE/PISA concierne la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente sus ideas al tiempo que se plantean, formulan, resuelven e interpretan problemas matemáticos en una variedad de contextos. La evaluación de OCDE/PISA se concentra en problemas de la vida real que van más allá de las situaciones y problemas que típicamente se encuentran dentro del salón de clase. En el mundo real, las personas se enfrentan frecuentemente con situaciones en las cuales la aplicación de técnicas de razonamiento cuantitativo o espacial, así como de otras herramientas matemáticas, puede contribuir a clarificar, formular o resolver un problema. Este es el caso, por ejemplo, cuando las personas van de compras, viajan, preparan alimentos, revisan sus finanzas personales o tratan de formarse opiniones sobre cuestiones de interés político, etc.

Estas aplicaciones de las matemáticas se basan en las habilidades desarrolladas a partir de los tipos de problemas que aparecen en los libros de texto escolares y los que se plantean en los salones de clase. No obstante, las mismas demandan la capacidad adicional de emplear las herramientas en contextos menos estructurados, donde las instrucciones son menos claras y donde el estudiante debe tomar decisiones sobre cuáles conocimientos son relevantes y cómo se pueden aplicar de manera eficaz.

El nivel de competencia en matemáticas de OCDE/PISA se refiere a la medida en la que estudiantes pueden ser considerados como ciudadanos reflexivos y bien informados además de consumidores inteligentes. En todo el mundo, las personas se enfrentan a una diversidad cada vez mayor de tareas que involucran conceptos cuantitativos, espaciales, probabilísticos, etc. Por ejemplo, los medios contienen gran cantidad de información presentada en tablas, cuadros y gráficos sobre temas como el clima, la economía, la medicina, y el deporte, para solo nombrar unos pocos. Los ciudadanos están sometidos a un bombardeo continuo de información sobre asuntos tales como “el efecto invernadero y el calentamiento global”, “el crecimiento poblacional”, “los derrames petroleros en el mar”, “la desaparición de los bosques nativos”. Por último e igualmente importante, las personas enfrentan la necesidad de leer formularios, interpretar horarios de trenes y buses, realizar transacciones financieras, etc. La competencia matemática de OCDE/PISA se enfoca en la capacidad de los estudiantes de utilizar su conocimiento matemático para enriquecer su comprensión de temas que son importantes para ellos y promover así su capacidad de acción.

OCDE/PISA define de la siguiente manera la competencia matemática:

La competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

Una habilidad crucial implícita en esta noción de la competencia matemática es la capacidad de plantear, formular, resolver, e interpretar problemas empleando las matemáticas dentro de una variedad de situaciones y contextos. Estos contextos van desde los puramente matemáticos a aquellos que no presentan ninguna estructura matemática

aparente (en este caso la persona debe introducir ella misma la estructura matemática). También es importante enfatizar que la definición no se refiere solamente a un nivel mínimo básico de conocimiento de las matemáticas. Al contrario, la definición atañe a la capacidad de utilizar las matemáticas en situaciones que van de lo cotidiano a lo inusual y de lo simple a lo complejo.

Ciertas actitudes y emociones relacionadas con las matemáticas como la confianza en sí mismo, la curiosidad, la noción de lo que es relevante, y el deseo de hacer o comprender cosas, no son componentes explícitos de la definición de competencia matemática, pero no obstante contribuyen de manera importante a la misma. En principio, es posible poseer competencia matemática sin tener estas actitudes y emociones. Sin embargo, en la práctica, es poco probable que esta competencia vaya a ser aprovechada y puesta en uso por una persona que carezca de confianza en sí misma, curiosidad, noción de lo relevante, y deseo de hacer y entender cosas con cierto componente matemático. Por lo tanto, es fundamental reconocer la importancia de estos factores.

Marco teórico del esquema matemático de OCDE/PISA

La definición de competencia o “alfabetismo” matemático de OCDE/PISA es consistente con los elementos generales de la teoría de la estructura y el uso del lenguaje que surge de los más recientes estudios socio-culturales. La capacidad de leer, escribir, escuchar y hablar un lenguaje es la herramienta más importante de la sociedad humana. De hecho, cada lenguaje humano posee un diseño intrincado enlazado en formas complejas a una variedad de funciones. El que una persona sea competente en un lenguaje, implica que la persona conoce muchos de los elementos fundamentales del lenguaje y es capaz de utilizar esos elementos en pro de diversas funciones o propósitos sociales. De la misma manera, el considerar las matemáticas como un lenguaje, implica que los estudiantes deben aprender los elementos fundamentales del discurso matemático (los términos, signos, símbolos, procedimientos, habilidades, etc.) y saber aplicarlos para resolver problemas en una variedad de situaciones entendidas en términos de su función social.

Estas nociones académicas sobre la relación entre “elementos fundamentales” y “funciones” que apoyan el esquema matemático de OCDE / PISA se pueden ilustrar a través del siguiente ejemplo.

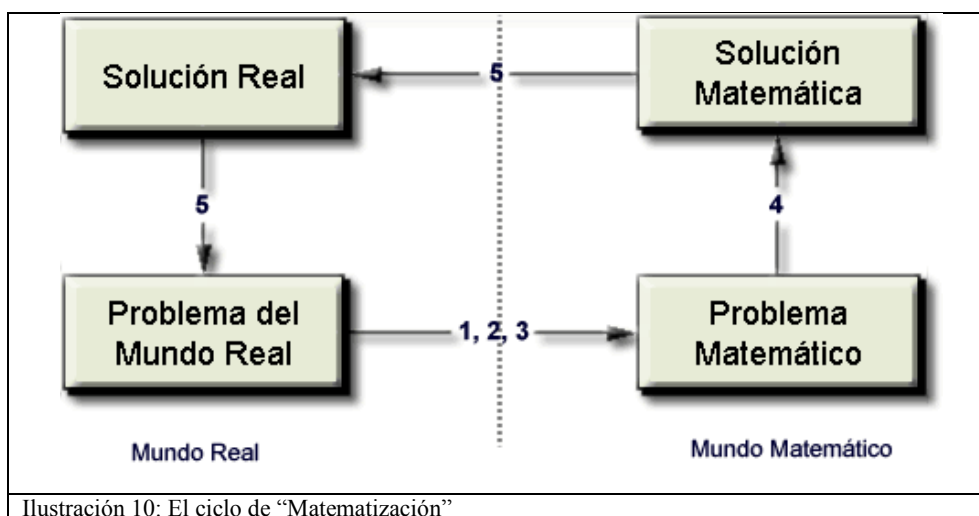
Ejemplo Matemático: Alumbrado Público

El consejo municipal ha decidido poner un reflector en un pequeño parque triangular de manera que éste ilumine todo el parque. ¿Dónde debería ubicarse el reflector?

Este problema social se puede resolver siguiendo la estrategia general que aplican los matemáticos, es decir, a través de la matematización del problema. La matematización consta de cinco aspectos:

1. Se parte de un problema del mundo real;
Establecer la ubicación óptima para un reflector en un parque.
2. Se formula el problema en términos de conceptos matemáticos;
El parque se puede representar como un triángulo, y la iluminación como un círculo con el reflector en el centro.
3. Gradualmente se abstrae de la realidad a través de procesos tales como hacer supuestos sobre cuáles aspectos del problema son importantes, la generalización del problema y su formalización (estos permiten transformar el problema real en un problema matemático que representa la situación en forma fehaciente);
El problema se convierte en ubicar el centro de un círculo que circunscriba el triángulo.
4. Se resuelve el problema matemático;
Basándose en el hecho de que el centro de un círculo que circunscribe un triángulo yace en el punto de intersección de los bisectores perpendiculares de los lados del triángulo, construir los bisectores perpendiculares de dos de los lados del triángulo. El punto de intersección de los bisectores es el centro del círculo.
5. Se hace conciencia de la solución matemática en términos de la situación real.
Relacionar este hallazgo con el parque real. Reflexionar sobre la solución y reconocer, por ejemplo, que si una de las tres esquinas del parque fuera un ángulo obtuso, esta solución no funcionaría, pues el reflector quedaría por fuera del parque. Reconocer que la localización y tamaño de los árboles del parque son otros factores que afectan la utilidad de la solución matemática.

Son estos procesos (representados gráficamente en el siguiente diagrama) los que caracterizan, en términos generales, cómo los matemáticos *hacen matemáticas*, cómo las personas utilizan las matemáticas en un sinnúmero de actividades, y cómo ciudadanos bien informados y reflexivos deben usar las matemáticas para interactuar de manera integral y competente con el mundo real.



Idealmente, para juzgar hasta qué punto los estudiantes de 15 años están en capacidad de utilizar el conocimiento matemático que han acumulado para resolver problemas que encuentran en su vida diaria, uno recolectaría información sobre su capacidad para *matematizar* situaciones complejas. Claramente esto no es práctico. Por lo tanto, OCDE/PISA ha elegido preparar ciertos elementos para evaluar los diferentes pasos de este proceso. La siguiente sección describe la estrategia escogida para formular problemas y preguntas de examen que cubran los cinco aspectos fundamentales de la *matematización*. El propósito es utilizar las respuestas a estas preguntas para ubicar a los estudiantes en la escala de competencia matemática de OCDE/PISA.

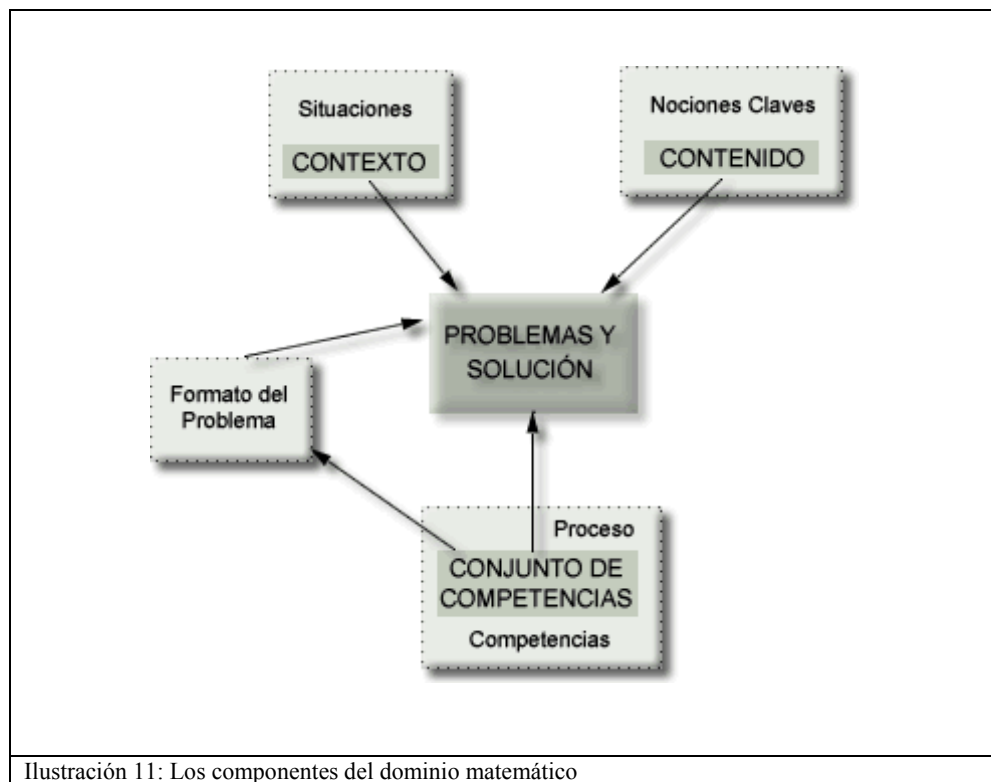
Organización del dominio

El dominio de competencia matemática de OCDE/PISA comprende tres ejes principales:

- Las *situaciones o contextos* en que se ubican los problemas.

- El *contenido matemático* que se requiere para resolver los problemas, organizado de acuerdo a ciertas nociones claves.
- Las *competencias* que deben ser aplicadas para conectar el mundo real, en el que se generan los problemas, con las matemáticas, para resolver así los problemas.

Estos componentes se representan gráficamente a continuación:



El nivel de competencia matemática de una persona se refleja en la manera en la que utiliza los conocimientos y las herramientas matemáticas para resolver problemas. Los problemas (y sus soluciones) pueden ocurrir dentro de una variedad de situaciones o contextos en la vida de cada individuo. Los problemas formulados por OCDE/PISA se refieren al mundo real en dos aspectos. Primero, los problemas se ubican dentro de situaciones relevantes a la vida del estudiante. Estas situaciones forman parte del mundo real y están representadas en la Ilustración 11 por el cuadrado grande de la esquina superior izquierda. Asimismo, dentro de esa situación, los problemas revisten un contexto más

específico. Este está representado por el cuadrado pequeño enmarcado dentro del cuadrado de situaciones.

El siguiente componente del mundo real que debe ser considerado cuando se habla de competencia matemática es el contenido matemático que la persona puede traer a colación para resolver un problema. El contenido matemático se puede dividir en cuatro categorías fundamentales que comprenden los tipos de problemas que surgen en la vida cotidiana y al mismo tiempo se refieren a la manera en que estos problemas se le presentan a la gente. Para los propósitos de la evaluación de PISA, estas nociones claves son: cantidad, espacio y forma, cambios y relaciones, e incertidumbre. Esta clasificación difiere en algo del contenido típico de los currículos escolares. Sin embargo, en su conjunto, estas nociones claves en términos generales, comprenden la totalidad de los temas matemáticos que se requiere que aprendan los estudiantes. Las nociones claves están representadas por el cuadrado grande de la esquina superior derecha del diagrama. Los contenidos que se aplican para un problema particular se extraen de estas nociones generales. Estos están representados por el cuadrado más pequeño enmarcado dentro del anterior.

Las flechas que van de “contexto” y “contenido” al problema específico demuestran cómo se plantea un problema tanto en el mundo real como en el campo matemático.

Los procesos matemáticos que los estudiantes aplican cuando intentan resolver un problema se denominan competencias matemáticas. Tres conjuntos de competencias sintetizan los diferentes procesos cognitivos necesarios para resolver diversos tipos de problemas. Estos conjuntos, descritos en secciones posteriores, reflejan la manera en que los procesos matemáticos se emplean normalmente para resolver problemas que surgen de la interacción de los estudiantes con el mundo que los rodea.

Así, el componente de procesos de este sistema está representado primero por el cuadrado grande de la parte baja de la gráfica que representa las competencias matemáticas generales, y el pequeño que representa los tres conjuntos específicos de competencias. Las competencias particulares que se necesitan para resolver un problema estarán relacionadas con la naturaleza de este, y se verán reflejadas en la solución planteada. Esta interrelación está representada por la flecha que conecta a los conjuntos de competencias con el problema y su solución.

La flecha restante va de los conjuntos de competencias al formato del problema. Las competencias utilizadas para resolver un problema están relacionadas a la forma del problema y sus requisitos particulares.

Es importante subrayar que los tres componentes que se acaban de precisar tienen características diferentes. Mientras que las situaciones y los contextos definen las áreas de problemas en el mundo real, y las nociones claves reflejan la manera en que miramos el mundo a través de “lentes matemáticos”, las competencias son el corazón del “alfabetismo” matemático. Solo cuando ciertas competencias estén a disposición de los estudiantes podrán estos resolver exitosamente ciertos problemas. Evaluar la competencia matemática de los estudiantes incluye evaluar hasta qué punto cuentan con habilidades cuantitativas que puedan aplicar productivamente en situaciones problemáticas.

Para evaluar el nivel de competencia matemática de los alumnos, OCDE/PISA se basa en las ocho competencias matemáticas específicas identificadas por Niss (1999) y sus colegas daneses, mencionadas anteriormente en este documento.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La hipótesis del trabajo es:

Las competencias matemáticas que los profesores del nivel Secundaria hacen explícitas en su práctica profesional son insuficientes o inadecuadas para el nivel educativo en el que imparten y ello repercute en los resultados de aprendizaje de sus alumnos.

El objetivo principal del trabajo es:

Identificar, caracterizar y analizar las competencias matemáticas que explícitamente ponen en práctica los profesores del nivel Secundaria durante su labor docente en las aulas.

Como objetivos particulares se pretende:

Identificar, tomando como referencia la lista de competencias matemáticas plasmadas en el currículum oficial, cuáles competencias matemáticas son explícitamente evidenciadas por los profesores.

Proponer medios específicos para que los profesores de matemáticas subsanen sus deficiencias en cuanto a sus competencias matemáticas.

METODOLOGÍA

INSTRUMENTOS PARA LA OBSERVACIÓN

Encuesta previa a la observación

En este punto de la metodología cabe recordar que este trabajo es parte de un proyecto más amplio, donde se busca analizar las prácticas del docente en el aula. Por lo cual, del instrumento previo a la observación, en este caso la encuesta que se presenta en la sección de anexos, únicamente se toman las cuestiones relacionadas a la sección 2.

Esto se debe a que, en este trabajo, estamos tratando de analizar las competencias matemáticas de los profesores y, en este sentido, la sección 2 titulada “las matemáticas” se enfoca en la resolución, por parte de los encuestados, de algunos reactivos del tipo de la prueba ENLACE y prueba PISA, los cuales fueron seleccionados tomando en cuenta algunas ramas de la matemática que estas pruebas evalúan y en las cuales los alumnos, en general, muestran mayor deficiencia, estas son: “representación de la información”, “análisis de la información” específicamente lo que se refiere a la noción de probabilidad y “significado y uso de las literales”.

Además, las preguntas 8 y 9, que son las dos primeras preguntas de la sección 2 de la encuesta, van dirigidas a la concepción que los profesores encuestados tienen acerca de dos temas en particular. El primero de ellos es la tendencia que muestra el docente con respecto a lo que considera que es importante para aprender matemáticas; el segundo va dirigido a la opinión que tiene el profesor en lo que respecta a lo que considera las principales razones por las cuales, un alumno de secundaria, debe de aprender matemáticas. Estas dos preguntas nos ayudaran a percibir el tipo de formación que el profesor intenta seguir, y en específico, nos interesa saber si la tendencia es a una enseñanza basada en el modelo de las competencias.

A continuación mostramos las preguntas correspondientes a la sección 2 de la encuesta aplicada a los profesores:

Sección 2. Las Matemáticas

8. Ordene la siguiente lista de acuerdo a lo que considere usted que es importante para aprender Matemáticas. El criterio es: **1** para el punto que considere más importante, **2** para el siguiente en importancia y así sucesivamente hasta **7**. No deje espacios en blanco y no repita números.

	a) Establecer conceptos y definiciones.
	b) Comunicar ideas y desarrollar un lenguaje.
	c) Realizar algoritmos y procedimientos.
	d) Plantear argumentos.
	e) Hacer demostraciones.
	f) Resolver problemas.
	g) Hacer descubrimientos.

9. Ordene las razones por las que usted cree que un alumno de Secundaria debe estudiar Matemáticas de acuerdo con el criterio siguiente: **1** para la razón que usted crea más importante por la que se debe estudiar Matemáticas, **2** para la siguiente razón en importancia y así sucesivamente hasta **5**. No deben repetirse los números y no deben quedar espacios en blanco.

	a) Para desarrollar habilidades y destrezas que les permitan enfrentar y resolver adecuadamente los problemas de la vida práctica.
	b) Por su utilidad y aplicación en los avances científicos y tecnológicos que permiten el desarrollo de la sociedad.
	c) Por la importancia de la asignatura dentro del propio sistema educativo.
	d) Para desarrollar la capacidad de razonamiento.
	e) Por su vinculación con las demás asignaturas.

10. Alicia, Beatriz y Carlos juegan a lanzar una moneda y tratar de adivinar qué va a salir: Águila o Sol. Curiosamente, en los primeros ocho lanzamientos la moneda cayó Sol. Entonces se da el siguiente diálogo:

Alicia: “Seguramente el noveno lanzamiento será Sol pues esa moneda está cargada a Sol”.

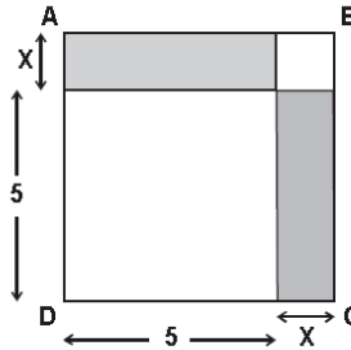
Beatriz: “Eso no es cierto, la moneda no está cargada y hay la misma oportunidad de obtener Sol en el noveno lanzamiento que en los anteriores.”

Carlos: “Lo más probable es que salga Águila ya que el número de Águilas y Soles se va a emparejar y entonces ya toca que sea Águila”.

Para usted, ¿cuál de los tres tiene razón?

	a) Alicia
	b) Beatriz
	c) Carlos

11. Observe la siguiente figura construida a partir de rectángulos y cuadrados:



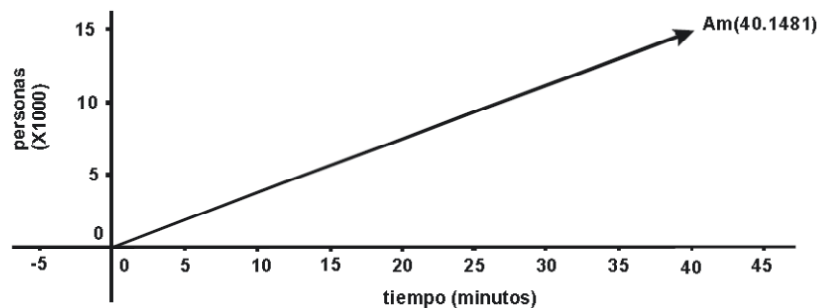
¿Cuál es la representación del área del cuadrado ABCD?

	$(x + 5)^2$
	$x^2 + 5x + 25$
	$(x + 5)(x - 5)$
	$x^2 + 5^2$

12. ¿Cuál de las siguientes situaciones debe ser representada por la ecuación $a^2 - 25 = 0$ para encontrar el valor de sus incógnitas?

	a) Hallar las dimensiones de un rectángulo sabiendo que su largo es igual al doble de su ancho y que si aumenta en 1 m su ancho y que se disminuye a 3 m su largo y que el área resultante es 72 m ² .
	b) Hallar las dimensiones de un rectángulo sabiendo que su largo es igual al triple de su ancho y que si disminuye en 1 m su ancho y se aumenta en 3 m su largo el área resultante es 72 m ² .
	c) Hallar dos números sabiendo que la suma de sus cuadrados es 34 y que uno de ellos es igual al doble del otro menos 1.
	d) Hallar dos números sabiendo que la suma de sus cuadrados es 34 y que uno de ellos es igual al triple del otro más 1.

13. El conteo de las personas que votan para elegir presidente municipal está representado por la siguiente gráfica:



Si en dos horas termina el conteo, ¿cuántas personas dirá la gráfica que votaron en total?

	a) 29.62 mil
	b) 40.00 mil
	c) 44.44 mil
	d) 59.25 mil

Rúbrica para el análisis de los elementos observados

El instrumento de diagnóstico de las competencias matemáticas, que se utilizó para el análisis de los videos tomados a las clases de los profesores, antes encuestados, se presenta el anexo ¿?. Sin embargo, antes de presentarlo trataremos de abundar, de manera breve, en el por qué del uso de este instrumento, en el cómo fue aplicado y sobre todo en la fundamentación teórica del mismo.

El instrumento que se propone para la evaluación de las competencias, que se les realizará a los profesores, se pretende que sea lo más objetivo posible y para lograr este propósito pensamos en una rúbrica realizada mediante los estándares de una organización como la OCDE, que regula la prueba PISA, la cual es la más reconocida a nivel internacional en la evaluación de competencias.

La manera en la que tratamos de identificar las competencias en los profesores fue, básicamente, observar las competencias que el docente ponía en evidencia durante el desarrollo de su clase, pero sobre todo, se hizo mediante la observación y análisis de las competencias que éste lograba activar en sus estudiantes, de tal manera que nos centramos mucho en la actividad de los alumnos, para de esta manera poder evaluar, más que nada, las competencias que el docente es capaz de fomentar, de manera satisfactoria, en sus estudiantes mediante el uso de sus propias competencias.

Así pues, las competencias que establece un plan de formación se constituyen en elementos determinantes para establecer su calidad y permiten llevar a cabo su evaluación. La calidad de un programa de formación viene dada por la relevancia de las competencias que se propone, mientras que su eficacia responde al modo en que éstas se logran.

El proyecto PISA enfatiza que la educación debe centrarse en la adquisición de unas competencias determinadas por parte de los alumnos de 15 años al término del periodo de su educación obligatoria, competencias que tienen por finalidad formar ciudadanos alfabetizados matemáticamente. Las competencias muestran los modos en que los estudiantes actúan cuando hacen matemáticas.

El concepto de competencia en el proyecto PISA/OCDE pone el acento en lo que el alumno es capaz de hacer con sus conocimientos y destrezas matemáticas, más que en el dominio formal de los conceptos y destrezas. Las competencias tratan de centrar la

educación en el estudiante, en su aprendizaje y en el significado funcional de dicho proceso.

Como ya se ha mencionado, en la fundamentación teórica de este mismo trabajo, las competencias 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 y técnico y las operaciones.
8. Uso de herramientas y recursos

El estudio que realiza PISA no se propone elaborar reactivos que evalúen de forma individual cada una de las anteriores competencias. Hay una considerable vinculación entre ellas y, por lo general, es necesario trabajar simultáneamente con varias de ellas al hacer matemáticas. Por ello cualquier esfuerzo por evaluarlas individualmente puede resultar artificial y producir una compartimentación del dominio de alfabetización matemática innecesaria.

El proyecto PISA considera que los logros de los estudiantes en la resolución de problemas se puede expresar mediante este conjunto de competencias. Conviene observar que las tres primeras son competencias cognitivas de carácter general, mientras que las cuatro siguientes son competencias matemáticas específicas, relacionadas con algún tipo de análisis o reflexión conceptual.

A continuación se presentan algunos indicadores que ejemplifican cada una de las competencias.

Pensar y Razonar

Esto incluye la capacidad de:

- Plantear cuestiones propias de las matemáticas (“¿Cuántos hay?” “¿Cómo encontrarlo?”, etc.).
- Conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a estas cuestiones.

- Distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionadas).
- Entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.

Argumentar

Esto incluye las capacidades de:

- Conocer lo que son las pruebas matemáticas y cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático.
- Seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos.
- Disponer de sentido para la heurística (“¿Qué puede (o no) ocurrir y por qué?”).
- Crear y expresar argumentos matemáticos.

Comunicar

Esto incluye las capacidades de:

- Expresarse en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita.
- Entender enunciados de otras personas sobre estas materias en forma oral y escrita.

Modelar

Incluye las capacidades de:

- Estructurar el campo o situación que va a modelarse.
- Traducir la realidad a una estructura matemática.
- Interpretar los modelos matemáticos en términos reales.
- Trabajar con un modelo matemático.
- Reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados.
- Comunicar acerca de un modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones).
- Dirigir y controlar el proceso de modelización.

Plantear y resolver problemas

Incluye las capacidades de:

- Plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados).

- Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.

Representar

Incluye las capacidades de:

- Decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre las distintas representaciones.
- Escoger y relacionar diferentes formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.

Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones

Incluye las capacidades de:

- Decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y formal y entender sus relaciones con el lenguaje natural.
- Traducir desde el lenguaje natural al simbólico y formal.
- Manejar enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas.
- Utilizar variables, resolver ecuaciones y comprender los cálculos.

Uso de herramientas y recursos

Lo cual implica utilizar los recursos y herramientas familiares en contextos, modos y situaciones que son distintos del uso con el que fueron presentados.

Niveles de Competencias

Las competencias enunciadas admiten diferentes niveles de profundidad. Los expertos del proyecto PISA/OCDE consideran tres niveles de complejidad a la hora de considerar los reactivos con los que evalúan las competencias:

Primer nivel: Reproducción y procedimientos rutinarios.

Segundo nivel: Conexiones e integración para resolver problemas estándar.

Tercer nivel: Razonamiento, argumentación, intuición y generalización para resolver problemas originales.

SELECCIÓN DE LAS ESCUELAS VISITADAS

En base al diagnóstico del nivel secundaria en el Estado de Querétaro, mostrado en los antecedentes de este proyecto, y tomando en cuenta algunas consideraciones, que se enuncian posteriormente en este apartado, haremos para nuestro estudio un muestreo no aleatorio por cuotas, el cual se basa en el buen conocimiento de los estratos de la población y de las unidades más representativas de cada estrato.

Para nuestro estudio se tomaron en cuenta únicamente las escuelas de modalidades General y Técnica, con sostenimiento público, esto obedece a que las demás (Conafe y Telesecundarias) tienen una dinámica particular, en cuanto a que los profesores que imparten las clases de Matemáticas no imparten únicamente esos cursos, sino también otros. Por otro lado, no se han considerado las de sostenimiento privado porque, por un lado, algunas tienen acceso a equipamiento que las de sostenimiento público no tienen; por otro lado cada escuela está sujeta a consideraciones legales que pueden o no permitir el acceso a la observación; y finalmente porque los resultados de la investigación están dirigidos a la propuesta de formación docente vía la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro (SEDEQ) y la Unidad de Servicios para la Educación Básica en el Estado de Querétaro (USEBEQ) que en la parte de formación, actualización y capacitación docente se ocupan principalmente de las escuelas públicas. Otra cosa importante a mencionar es el hecho de haber tomado en cuenta, para la selección de la muestra a analizar, la aplicación 2009 de la prueba ENLACE, aunque en este momento ya está disponible la aplicación 2010, sin embargo la selección de las escuelas se llevó a cabo entre los meses de agosto y septiembre de 2010, fechas en que aún no estaba disponible dicha aplicación. Así pues, se depuró la base de datos de los resultados de ENLACE 2009 y se obtuvieron los resultados por región que aparecen graficados a continuación:

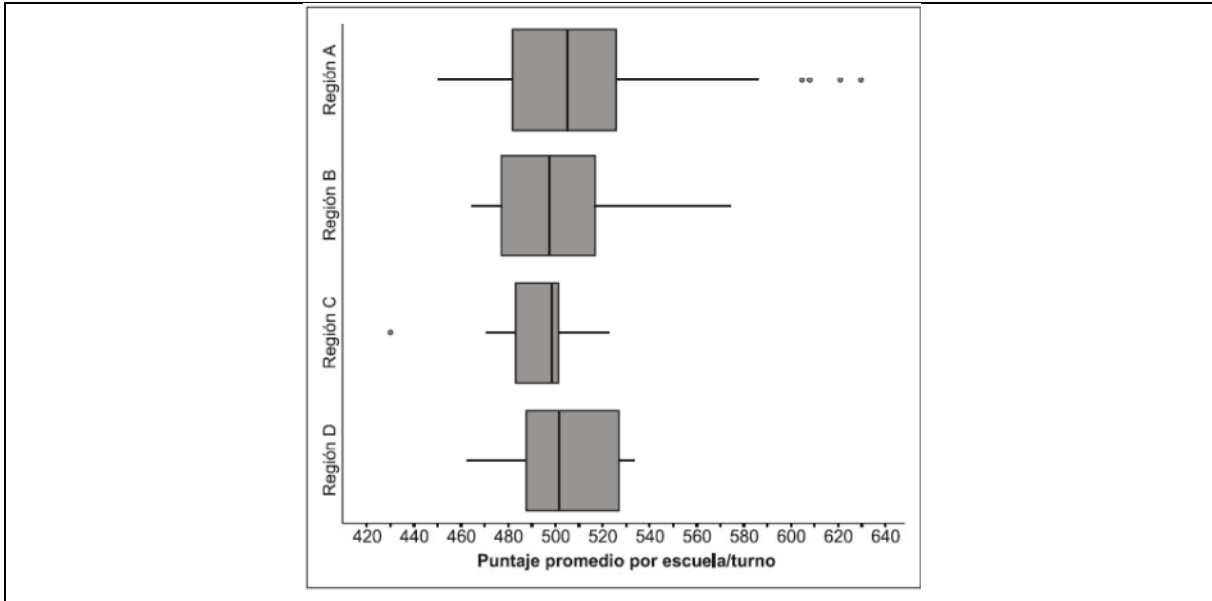


Ilustración 12: Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en primer grado de Secundaria por región (SEP, 2010)

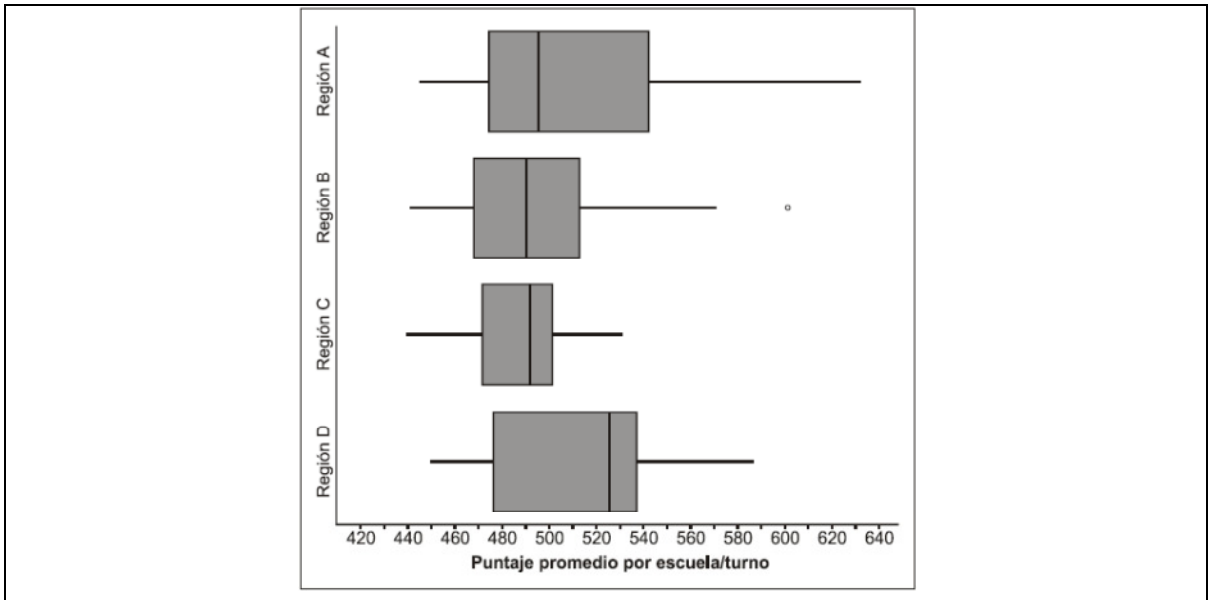


Ilustración 13: Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en segundo grado de Secundaria por región (SEP, 2010)

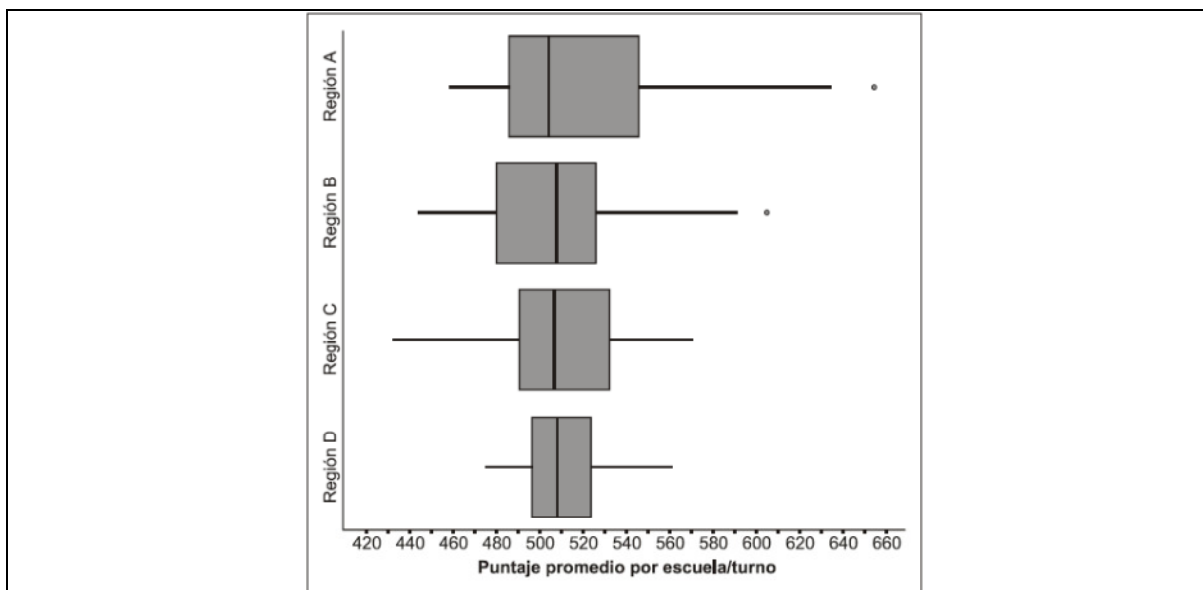


Ilustración 14: Puntajes promedios de resultados de ENLACE 2009 en tercero grado de Secundaria por región (SEP, 2010)

A fin de seleccionar las escuelas para el estudio se observó primero las gráficas de la región A. En los tres grados aparecen los siguientes casos atípicos a la derecha (promedios de puntajes más altos):

- La Secundaria General Cedart “Ignacio Mariano de las Casas” (22DAR0004C, Querétaro) para el primer grado (y que aparece en tercer lugar en segundo grado y segundo lugar en tercer grado).
- La Secundaria General “Constitución de 1917” (22DES0001A, Querétaro) en ambos turnos, como caso atípico en primer grado.
- La Secundaria General “Mariano Escobedo” (22DES0008U, Querétaro) en ambos turnos como caso atípico en primer grado, el turno matutino como caso atípico en tercer grado y en el extremo derecho del bigote en segundo grado.

Para la región B se consideró la información proporcionada:

- La Secundaria General “Antonio Caso” (22DES0002Z, San Juan del Río) en su turno matutino, aparece como caso atípico en segundo y tercer grado, así como en el bigote derecho para el primer grado.

En la región C se observó un caso atípico extremo pero en el lado izquierdo:

- La Secundaria Técnica “Coatlicue” (22DST0010A, Peñamiller) en primer grado es un caso atípico extremo y en los otros dos grados aparece en bigote izquierdo.

En el caso de la región D no se observan casos atípicos, además de que en primer grado (Ilustración 14) el bigote derecho es muy corto indicando que los datos están más aglutinados.

Con esta información como una consideración se procedió a realizar un ordenamiento de las escuelas (considerando los turnos como centros escolares distintos) de acuerdo con el promedio del puntaje por escuela, el del puntaje para el primer grado, el del puntaje para el segundo grado y el del puntaje para el tercer grado. Al existir coincidencias entre estos ordenamientos y considerando lo observado en las gráficas anteriores se seleccionaron las siguientes escuelas (la ubicación geográfica aparece en la Ilustración 15):

- Región A:
 - Escuela Secundaria General “Mariano Escobedo” (22DES0008U, Querétaro), turno matutino, como en la parte superior de la escala en la región.
 - Escuela Secundaria General “Constitución de 1917” (22DES0001A, Querétaro), turnos matutino y vespertino, como en la parte superior de la escala en la región.
- Región B:
 - Escuela Secundaria General “Antonio Caso” (22DES0002Z, San Juan del Río), turno matutino, como en la parte superior de la escala en la región.
 - Escuela Secundaria General “Mahatma Gandhi” (22DES0031V, San Juan del Río), turno matutino, como en la parte superior de la escala en la región.
 - Escuela Secundaria General “Jesús Reyes Heróles” (22DES0004Y, San Juan del Río), turno vespertino, como en la parte inferior de la escala en la región.
- Región C:
 - Escuela Secundaria General “Villa Bernal” (22DES0025K, Bernal), turno matutino, como en la parte superior de la escala en la región.
 - Escuela Secundaria Técnica “Coatlicue” (22DST0010A, Peñamiller), turno matutino, como en la parte inferior de la escala en la región.

- Región D:
 - Escuela Secundaria Técnica “Justo Sierra Méndez” (22DST0015W, Arroyo Seco), turno matutino, como en la parte superior de la escala en la región.
 - Escuela Secundaria General “Ignacio Manuel Altamirano” (22DES0019Z, Pinal de Amoles), turno matutino, como en la parte inferior de la escala en la región.

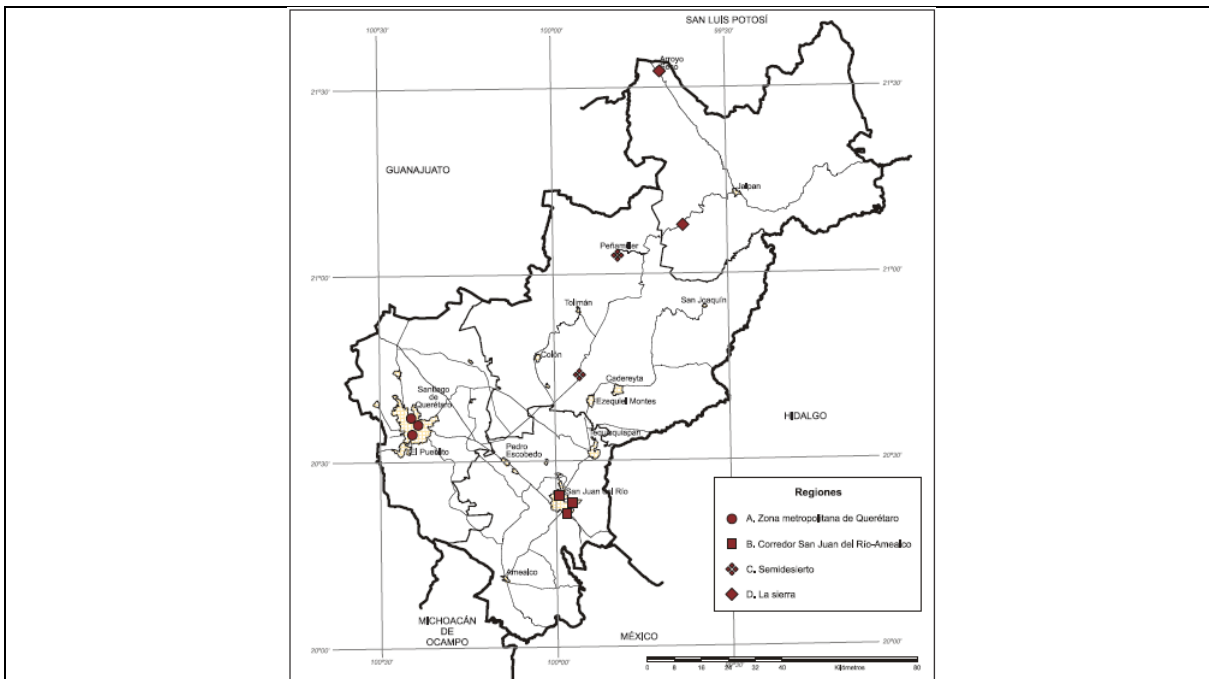


Ilustración 15: Ubicación geográfica de las escuelas seleccionadas para la observación a nivel Secundaria

Todas las escuelas visitadas tienen su equipamiento completo en cuanto a salones, pintarrones, butacas, lámparas al interior de las aulas, vidrios, etcétera. Algunas tienen incluso un equipamiento adicional en los salones como computadora, cañón y pantalla. Todas las escuelas consideradas de las regiones A y B están en zonas de marginación muy baja, mientras que las de las regiones C y D están en zonas de marginación baja. Esto es incluyendo las escuelas que tuvieron, por región, los menores desempeños en ENLACE 2009. En cada una de las escuelas (o turnos) se observaron dos o tres sesiones de clase no necesariamente con el mismo profesor o el mismo grupo. A cada profesor observado se le pidió que contestara la encuesta de inicio, lo cual ocurrió satisfactoriamente en la mayoría de los casos, con excepción de un par de profesores. También se realizaron las videograbaciones y las anotaciones correspondientes durante las observaciones de las clases.

APLICACIÓN DE ENCUESTAS Y OBSERVACIÓN

En cada una de las escuelas (o turnos) visitadas para nuestro estudio, se observaron dos o tres sesiones de clase, las cuales no necesariamente fueron con el mismo profesor o el mismo grupo. A cada profesor observado se le pidió que contestara de inicio la encuesta previa a la observación, lo cual ocurrió satisfactoriamente en la mayoría de los casos, con excepción de un par de profesores, que por cuestiones de tiempo, nos hicieron llegar posteriormente por correo electrónico dichas encuestas, además de un par de ellos, que bajo la misma dinámica, nunca nos facilitaron sus encuestas contestadas. También se realizaron las videograbaciones y las anotaciones correspondientes durante las observaciones de las clases.

Cabe mencionar que las visitas a las escuelas, y por ende a los profesores, se hizo previo aviso mediante las autoridades correspondientes, y ninguna visita se realizó por sorpresa, tratando de evitar con esto que los profesores se sintieran, de alguna manera, agraviados o invadidos en su espacio de trabajo.

ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS

ENCUESTAS

Mostramos a continuación los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas. Para analizar dichos resultados, de tal manera que puedan ser digeridos con facilidad, mostramos pregunta por pregunta los resultados obtenidos de la encuesta y mostramos los gráficos correspondientes.

Es necesario mencionar que de la muestra final de 13 profesores, que se tomo para la observación de clase, dos de ellos no nos facilitaron las respuestas a la encuesta. Razón por la cual, los resultados que se muestran en seguida, están sobre una muestra final de 11 docentes de los 13 observados.

Sección 2. Las Matemáticas

8. Ordene la siguiente lista de acuerdo a lo que considere usted que es importante para aprender Matemáticas. El criterio es: **1** para el punto que considere más importante, **2** para el siguiente en importancia y así sucesivamente hasta **7**. No deje espacios en blanco y no repita números.

	a) Establecer conceptos y definiciones.
	b) Comunicar ideas y desarrollar un lenguaje.
	c) Realizar algoritmos y procedimientos.
	d) Plantear argumentos.
	e) Hacer demostraciones.
	f) Resolver problemas.
	g) Hacer descubrimientos.

Mostramos a continuación los datos y la grafica que nos muestra los resultados obtenidos de la muestra para esta pregunta, cabe mencionar que para el análisis de las respuestas obtenidas en esta pregunta, realizamos una ponderación para cada una de las opciones de respuesta, esto con la finalidad de mostrar los resultados de una manera más clara.

	a	b	c	d	e	f	g
1	2	2	0	1	0	3	3
2	2	3	0	3	0	0	3
3	0	4	0	3	0	2	2
4	3	0	3	3	1	1	0
5	1	1	1	0	5	1	2
6	1	1	5	0	1	3	0
7	2	0	2	1	4	1	1

Tabla 14: Resultados de la pregunta 8 de la encuesta previa a la observación

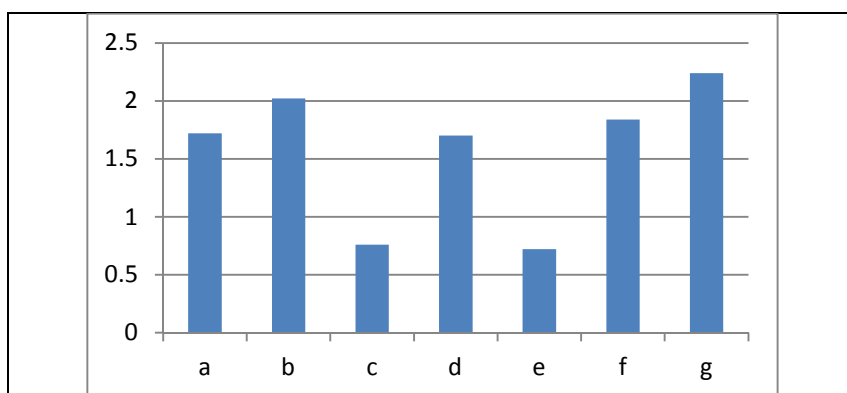


Ilustración 16: Resultados de la pregunta 8 de la encuesta previa a la observación

Podemos observar que los docentes muestran una tendencia ciertamente constructivista al considerar que lo más importante para aprender matemáticas es que el alumno haga descubrimientos lo que lo llevará a construir su propio conocimiento. Por otro lado vemos que a lo que más le restan importancia es al proceso algorítmico y la demostración.

9. Ordene las razones por las que usted cree que un alumno de Secundaria debe estudiar Matemáticas de acuerdo con el criterio siguiente: **1** para la razón que usted crea más importante por la que se debe estudiar Matemáticas, **2** para la siguiente razón en importancia y así sucesivamente hasta **5**. No deben repetirse los números y no deben quedar espacios en blanco.

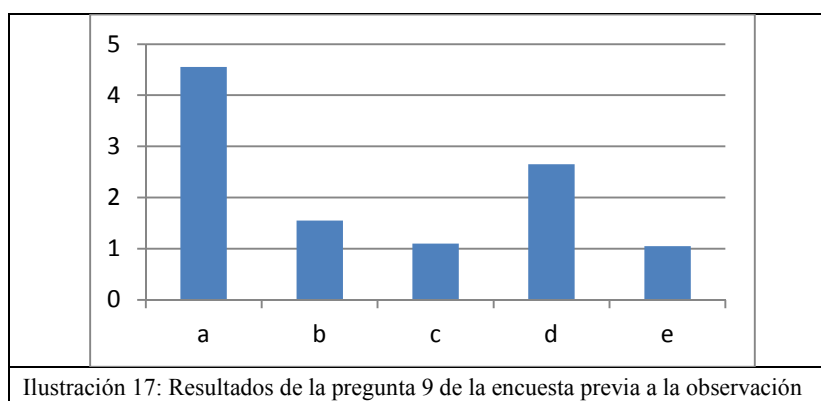
a) Para desarrollar habilidades y destrezas que les permitan enfrentar y resolver adecuadamente los problemas de la vida práctica.
b) Por su utilidad y aplicación en los avances científicos y tecnológicos que permiten el desarrollo de la sociedad.
c) Por la importancia de la asignatura dentro del propio sistema educativo.
d) Para desarrollar la capacidad de razonamiento.
e) Por su vinculación con las demás asignaturas.

Para el análisis de las respuestas obtenidas en esta pregunta, realizamos una ponderación para cada una de las opciones de respuesta, esto con la finalidad de mostrar los resultados de una manera más clara.

Mostramos a continuación los datos y la grafica que nos muestra los resultados obtenidos de la muestra para la pregunta 9, así como los valores ponderados de cada una de las opciones de respuesta.

	a	b	c	d	e
1	9	0	1	1	0
2	2	1	0	7	1
3	0	6	0	3	2
4	0	4	3	0	3
5	0	0	7	0	4

Tabla 15: Resultados de la pregunta 9 de la encuesta previa a la observación



En esta pregunta podemos ver una fuerte tendencia, por parte de los profesores, al modelo de las competencias al considerar que un alumno debe de estudiar matemáticas para desarrollar habilidades y destrezas que les permitan enfrentar y resolver adecuadamente los problemas de la vida práctica, que es la premisa fundamental de este modelo educativo.

10. Alicia, Beatriz y Carlos juegan a lanzar una moneda y tratar de adivinar qué va a salir: Águila o Sol. Curiosamente, en los primeros ocho lanzamientos la moneda cayó Sol. Entonces se da el siguiente diálogo:

Alicia: “Seguramente el noveno lanzamiento será Sol pues esa moneda está cargada a Sol”.

Beatriz: “Eso no es cierto, la moneda no está cargada y hay la misma oportunidad de obtener Sol en el noveno lanzamiento que en los anteriores.”

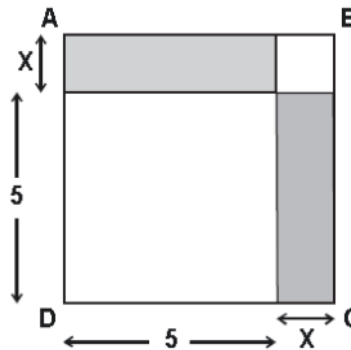
Carlos: “Lo más probable es que salga Águila ya que el número de Águilas y Soles se va a emparejar y entonces ya toca que sea Águila”.

Para usted, ¿cuál de los tres tiene razón?

	a) Alicia
	b) Beatriz
	c) Carlos

En esta pregunta, el 100% de los profesores contestaron la opción b, que es la respuesta correcta, lo que parece evidenciar una adecuada noción de probabilidad.

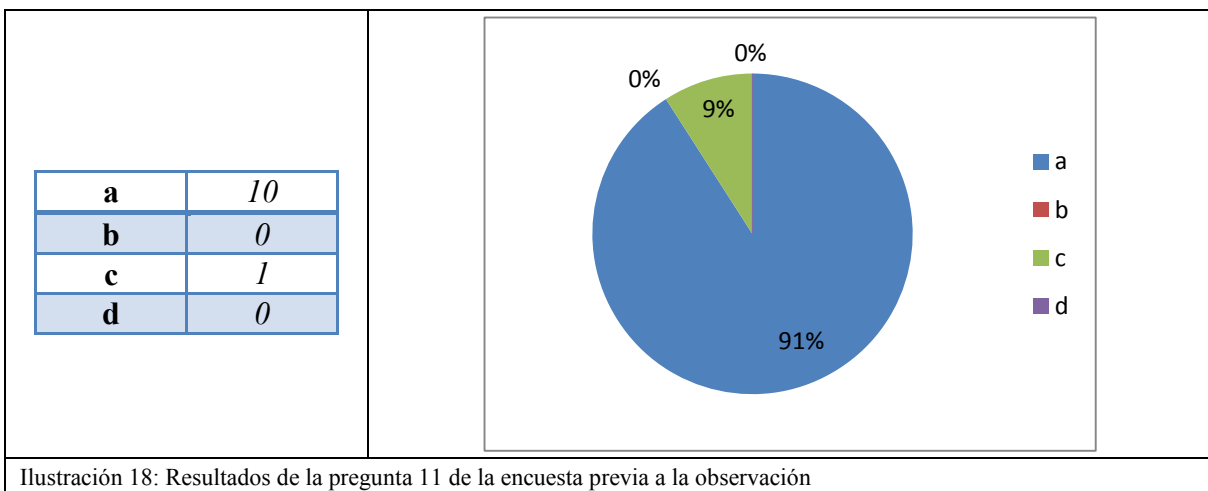
11. Observe la siguiente figura construida a partir de rectángulos y cuadrados:



¿Cuál es la representación del área del cuadrado $ABCD$?

	$(x + 5)^2$
	$x^2 + 5x + 25$
	$(x + 5)(x - 5)$
	$x^2 + 5^2$

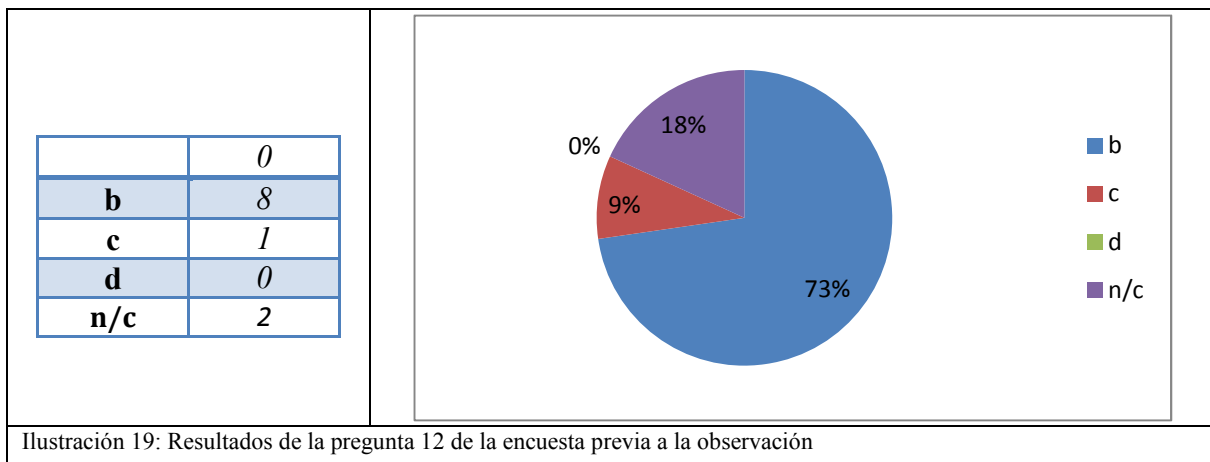
De los 11 profesores encuestados, 10 (91%) seleccionaron la opción a, que es la respuesta correcta, mientras que 1 (9%) seleccionó la opción b. Podemos observar, debido a los resultados obtenidos, que la mayor parte de profesores no tienen problemas con esta temática.



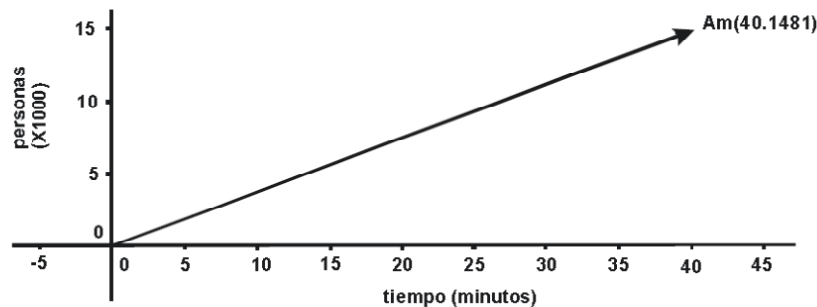
12. ¿Cuál de las siguientes situaciones debe ser representada por la ecuación $a^2 - 25 = 0$ para encontrar el valor de sus incógnitas?

a)	Hallar las dimensiones de un rectángulo sabiendo que su largo es igual al doble de su ancho y que si aumenta en 1 m su ancho y que se disminuye a 3 m su largo y que el área resultante es 72 m ² .
b)	Hallar las dimensiones de un rectángulo sabiendo que su largo es igual al triple de su ancho y que si disminuye en 1 m su ancho y se aumenta en 3 m su largo el área resultante es 72 m ² .
c)	Hallar dos números sabiendo que la suma de sus cuadrados es 34 y que uno de ellos es igual al doble del otro menos 1.
d)	Hallar dos números sabiendo que la suma de sus cuadrados es 34 y que uno de ellos es igual al triple del otro más 1.

De los 11 profesores encuestados, 8 (82%) seleccionaron la opción b, que es la respuesta correcta, mientras que 1 (9%) seleccionó la opción b. Podemos observar, debido a los resultados obtenidos, que la mayor parte de profesores no tienen problemas con esta temática.



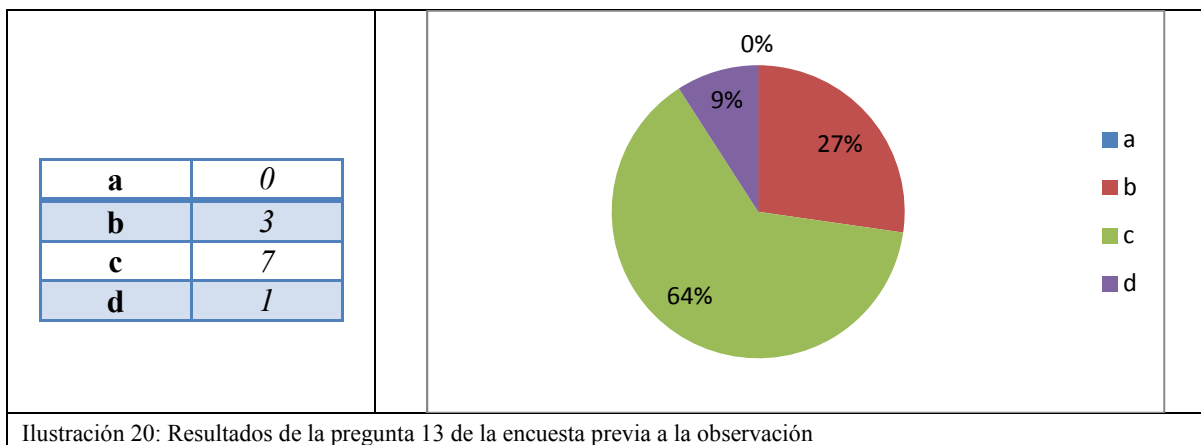
13. El conteo de las personas que votan para elegir presidente municipal está representado por la siguiente gráfica:



Si en dos horas termina el conteo, ¿cuántas personas dirá la gráfica que votaron en total?

a)	29.62 mil
b)	40.00 mil
c)	44.44 mil
d)	59.25 mil

Mostramos a continuación los datos y la grafica que nos muestra los resultados obtenidos de la muestra para la pregunta 13



En esta pregunta, de contenido matemático, podemos observar una ligera disparidad en las respuestas, sin embargo la mayoría pudo contestarla de manera correcta. Pero cabe mencionar que esta pregunta esta extraída de una prueba para alumnos de secundaria y no debería de generar mayor dificultad para un docente de este nivel.

VIDEOS

El análisis de los videos, filmados a los elementos de la muestra, se hizo completamente en base a los estándares de PISA, y mediante la rúbrica mostrada en el apartado de instrumentos de evaluación, esto debido a que buscamos la manera de identificar las competencias en los profesores de una manera que fuera lo menos tendenciosa y lo más objetiva posible.

Tomando todo lo anterior como referencia, se muestran a continuación los análisis que se hicieron para cada uno de los profesores observados:

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de AS0001A-3D

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan algunas preguntas orientadas al análisis de manera más profunda de los temas expuestos por los alumnos y esto permite que se enriquezca la exposición. Por otro lado el análisis de los objetos activados en las prácticas que los alumnos han realizado (lectura del enunciado y comprensión de un texto matemático y su respectiva figura) para resolver correctamente el problema. Dicho análisis nos permite precisar cuáles son estos objetos: longitud, polígono, teorema de Pitágoras.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en contextos que difieren ligeramente de aquellos en los que se introdujeron por primera vez o en los que se han practicado antes” (N2).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias es, para la primera la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto de los temas expuestos y de los problemas a resolver. Para la segunda es el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente, y además el hecho de que la exposición de un tema de contenido matemático un suele ser habitual para los alumnos en general. La mayoría de los alumnos han resuelto problemas de cálculo de lados de un triángulo rectángulo, pero éste difiere ligeramente a los que están acostumbrados a resolver debido a que en este caso se utilizan el concepto de variable trabajado como incógnita para aplicar el teorema de Pitágoras.

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos”.

“Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, que en durante la sesión se plantean a los alumnos distintos tipos de problemas matemáticos bajo una misma temática. Por otro lado, para la segunda es que los alumnos han resuelto correctamente los problemas y la forma en la que resuelven es, en general, única.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Expone y formula problemas reconociendo problemas ya practicados puros y aplicados de manera cerrada” (N1).

“Resuelve problemas utilizando enfoques y procedimientos estándar, normalmente de una única manera” (N2).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente y los mostrados durante la sesión. Para la segunda, es que, efectivamente los alumnos resuelven de manera correcta el problema, sin embargo no se muestran otras alternativas de solución.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con modelo matemático simple: el teorema de Pitágoras.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y particularización: aplicación particular del teorema de Pitágoras a la situación contextualizada del enunciado.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han reconocido la utilidad del teorema de Pitágoras para poder resolver de manera adecuada los problemas planteados.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe lo que son las demostraciones matemáticas y en qué se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático”.

“Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos”.

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas tres subcompetencias es, para la primera, que propone a los alumnos diferentes formas de cómo se cumple el teorema de Pitágoras mediante exposiciones. Por otro lado, los alumnos son capaces de seguir el encadenamiento de argumentos matemáticos de los compañeros que exponen las diferentes formas de prueba del teorema de Pitágoras. Por último, en el análisis de los procesos se observan varios procesos de argumentación.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Razona matemáticamente de manera simple sin distinguir entre pruebas y formas más amplias de argumentación y razonamiento”. (N2)

“Sigue y justifica los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados”. (N1)

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera subcompetencia, el hecho de que el profesor fomenta en los estudiantes, mediante las exposiciones, un razonamiento matemático al hacerlos probar de distintas maneras el teorema de Pitágoras sin entrar en formas más amplias de argumentación. Para la segunda subcompetencia, observamos que los alumnos fueron capaces de seguir y justificar de manera aceptable los procesos cuantitativos que se vieron involucrados para resolver los problemas planteados por el profesor. El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para la última subcompetencia, es la argumentación que los alumnos realizan al justificar sus respuestas a los problemas y las exposiciones.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que el profesor y los alumnos han hecho uso de varias representaciones del teorema de Pitágoras para explicarlo.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos fueron capaces de resolver distintos tipos de problemas que involucraban la aplicación del teorema de Pitágoras.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

“Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es que el alumno fue capaz de plantear un problema dado en lenguaje natural al lenguaje simbólico y posteriormente resolverlo con el uso de variables y ecuaciones.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

“Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que si bien los alumnos son capaces de plantear y resolver los problemas mediante ecuaciones con el uso de variables, éstos son bastante adaptados a la temática, es decir es bastante obvia la forma de solución.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es que los alumnos fueron capaces de asimilar y explicar en su caso las pruebas y los problemas del teorema de Pitágoras.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende las afirmaciones orales o escritas de terceros sobre este tipo de asuntos”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, que tanto el profesor como los alumnos son capaces de expresarse de manera clara sobre el teorema de Pitágoras. Para la segunda, es el hecho de que los alumnos comprendieron las exposiciones y pudieron resolver los problemas propuestos.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que los alumnos utilizaron algunos soportes (rotafolios) para auxiliarse en el proceso de explicación del tema.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que las herramientas utilizadas son muy simples y además utilizadas en una situación ya conocida.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de AS0008U-3X

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varias discusiones donde el profesor formula preguntas a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar dichas respuestas. Por otro lado el análisis de los objetos activados en la práctica que los alumnos han realizado (lectura del enunciado y comprensión de un texto matemático) para resolver correctamente el problema. Dicho análisis nos permite precisar cuáles son estos objetos: área, longitud, polígono, teorema de Pitágoras.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en contextos que difieren ligeramente de aquellos en los que se introdujeron por primera vez o en los que se han practicado antes” (N2).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias, es para la primera la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto del problema. Para la segunda es el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente, en base al tipo de problemas que habitualmente se trabajan en los libros de texto y al conocimiento del trabajo escolar previo de los alumnos. La mayoría de los alumnos han resuelto problemas de cálculo de áreas, pero éste difiere ligeramente a los que están acostumbrados a resolver debido a que en este caso se utilizan el concepto de área para comprobar el teorema de Pitágoras.

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos”.

“Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, que en el material proporcionado a los alumnos se muestran distintos y variados problemas matemáticos bajo una misma temática. Por otro lado, para la segunda es que los alumnos han resuelto correctamente el problema y la forma en la que resuelven el problema es única, sin embargo en el uso de la tecnología es donde hay una ligera variación con la metodología tradicional.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Expone y formula problemas reconociendo problemas ya practicados puros y aplicados de manera cerrada”. (N1)

“Resuelve tales problemas mediante la utilización de procedimientos y aplicaciones estándar pero también de procedimientos de resolución de problemas más

independientes que implican establecer conexiones entre distintas áreas matemáticas y distintas formas de representación y comunicación”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente y los mostrados en las hojas de trabajo. Para la segunda, es que, independientemente de que los alumnos resuelven de manera correcta el problema, se propone la solución mediante el uso de la tecnología lo que implica establecer conexiones entre distintas áreas matemáticas.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un par de modelos matemáticos simples: el área de un polígono y el teorema de Pitágoras.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y particularización: aplicación de la noción de área al caso particular de la situación contextualizada del enunciado.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han reconocido que la suma de dos áreas es igual a la otra, como un caso particular de la noción matemática del teorema de Pitágoras.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Tiene un sentido heurístico”.

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, el hecho de que fomenta en los estudiantes preguntas del tipo ¿qué puede o no puede pasar y por qué?, ¿qué sabemos y qué queremos obtener?, etc. y orienta en los diferentes tipos de respuestas. Para la segunda, es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de argumentación para justificar los resultados.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Tiene sentido de la heurística”. (N2)

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera subcompetencia, el análisis de los procesos de solución que utilizaron los alumnos para resolver el problema. Para la segunda es la argumentación que los alumnos realizan al justificar su respuesta a este problema.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para resolver el problema (representaciones geométrica y aritmética).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han resuelto el problema utilizando distintas formas de representación (gráfica, verbal y simbólica).

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

“Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el lenguaje simbólico y gráfico y los procedimientos utilizados (identificar segmentos de la cierta longitud, calcular el área, sumar, multiplicar, etc,...).

Se presenta una situación educativa con un contexto extramatemático que se tiene que traducir a contenidos de espacio y forma.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

“Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se enfrentan a una situación familiar, debido a que se trata de encontrar áreas de figuras simples (semicircunferencia. Por otro lado, aparte de solucionar el problema de manera satisfactoria, se hizo una correcta interpretación de la situación planteada en un contexto sobradamente conocido, mediante la resolución de ecuaciones y cálculos mediante procesos rutinarios.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación en los que el alumno entiende lo que el problema pregunta y produce un enunciado con la respuesta correcta.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido el problema y han escrito un texto correcto como respuesta en el que ha combinado el uso de figuras, texto verbal y símbolos. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema contextualizado cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de cálculos y propiedades conocidas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática”.

“Usa de modo reflexivo tales ayudas y herramientas en su quehacer docente”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, en primer lugar el hecho del uso de distintas herramientas utilizadas (hojas de trabajo, uso de tecnología) y, por otro lado, utiliza estas herramientas en el quehacer docente.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje”. (N1)

“Utiliza las herramientas en el salón de clase de manera personal y expositiva”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, que los alumnos son capaces de hacer uso de las herramientas para la solución del problema propuesto. Para la segunda el uso de la tecnología, por falta de recursos en el salón de clase, se utiliza de manera expositiva hacia el grupo.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de BS0002Z-3E

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varias discusiones donde el profesor formula preguntas a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar dichas respuestas. Por otro lado el análisis de los objetos activados en la práctica que los alumnos han realizado (lectura del enunciado y comprensión de un texto matemático) para representar de manera adecuada las figuras geométricas. Dicho análisis nos permite precisar cuáles son estos objetos: longitud, polígono, vértices.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en el mismo contexto en el que se introdujeron por primera vez o en el que se han practicado subsecuentemente” (N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias, es para la primera la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto del problema. Para la segunda es que emplea enunciados y conceptos matemáticos los cuales usa posteriormente para proponer a los alumnos la construcción de otras figuras geométricas que sean casos particulares de los enunciados dados.

2. Plantear y resolver problemas matemáticos.

Esta competencia consideramos que no se ha puesto en evidencia durante la sesión ya que no se resolvieron problemas, debido que el profesor es quien provee al alumno de la información necesaria, lo cual no permite que el alumno se forme un criterio propio del tema abordado.

3. Modelar matemáticamente.

Esta competencia consideramos que no ha sido puesta en práctica por el profesor ya que no se utilizó algún modelo durante la clase.

4. Argumentar matemáticamente.

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que, a pesar de que la clase fue completamente expositiva, se limitó simplemente a dar definiciones y ejemplos de los tipos de polígono existentes sin argumentar rigurosamente.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que ha hecho uso de diferentes representaciones, sobre todo la de representar objetos matemáticos de forma gráfica dado un enunciado.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“El paso de una representación a otra sólo se exige cuando ese paso mismo es una parte establecida de la representación”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que el profesor da algunos ejemplos de figuras que representan a los polígonos descritos en los respectivos enunciados.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Esta competencia consideramos que no ha sido evidenciada por el profesor ya que no hizo por utilizar lenguaje simbólico durante la clase.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación en los que los alumnos entienden lo que el enunciado representa y produce una figura congruente con el enunciado.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende las afirmaciones orales o escritas de terceros sobre este tipo de asuntos” (N2).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido el enunciado y han dibujado figuras adecuadas al enunciado. Por otro lado, han combinado el uso de figuras y texto verbal, para poder representar lo que el profesor indica por medio de los enunciados.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que hace uso de algunas herramientas (cordón, transportador, etc.) para auxiliarse durante la sesión.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje” (N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que el uso de las herramientas mencionadas se hace en contextos ampliamente familiares y conocidos a lo largo del aprendizaje del alumno.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de BS0004Y-2G

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varias discusiones donde el profesor formula preguntas a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar y corregir dichas respuestas. Por otro lado el análisis de los objetos activados en la práctica que los alumnos han realizado (comprensión de un texto matemático y solución de una ecuación lineal) para resolver correctamente el problema. Dicho análisis nos permite precisar cuáles son estos objetos: ecuación, variable, leyes de los signos.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en el mismo contexto en el que se introdujeron por primera vez o en el que se han practicado subsecuentemente” (N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para ambas subcompetencias, es que las discusiones generadas por el docente durante la sesión fueron por medio de preguntas simples con respecto de problemas ya practicados con anterioridad.

2. Plantear y resolver problemas matemáticos.

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que si bien se resolvieron algunos problemas de solución de ecuaciones y cómo interpretar éstos a partir de un enunciado, consideramos que no caen dentro de un problema que se considere aplicado, es decir no va enfocado a una situación problema de la vida cotidiana que le permita a los alumnos desarrollar esta competencia.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un modelo matemático simple: ecuaciones de primer grado.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación de una ecuación dado un enunciado en texto cotidiano.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado” (N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han planteado ecuaciones de primer grado y han logrado resolverlas.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos”.

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el hecho de que los alumnos resuelven los problemas siguiendo el encadenamiento de procesos matemáticos de forma muy estandarizada y si bien no hacen explícito el argumento matemático para cada procedimiento es claro que lo tienen presente.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Sigue y justifica los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados”. (N1)

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera subcompetencia, el análisis de los procesos de solución que utilizaron los alumnos para resolver las ecuaciones. Para la segunda es la argumentación que los alumnos realizan al justificar su respuesta cuando el profesor los cuestiona al respecto.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para resolver las ecuaciones (representación algebraica y representación textual mediante un enunciado).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“El paso de una representación a otra sólo se exige cuando ese paso mismo es una parte establecida de la representación”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han resuelto los ejercicios utilizando distintas formas de representación (verbal y simbólica), pero cuando ese paso era una parte establecida de la representación.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el paso del lenguaje simbólico al textual y viceversa, y es capaz de resolver las ecuaciones que de éstos se derivan.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se hizo una correcta interpretación de la situación planteada en un contexto sobradamente conocido, mediante la resolución de ecuaciones y cálculos mediante procesos rutinarios.

7. *Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación en los que el alumno entiende lo que en los ejercicios se plantea y produce un enunciado o ecuación con la respuesta correcta.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han entendido y resuelto de manera correcta los ejercicios mediante el uso de propiedades y algoritmos ya conocidos.

8. *Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).*

Esta última competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que, fuera de las herramientas convencionales del quehacer docente (plumones, pizarrón, borrador), no se utilizaron otras herramientas ni soportes en el desarrollo de la clase.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de BS0004Y-3H

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego la subcompetencia siguiente:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de los procesos en el que se observan varias discusiones donde el profesor formula preguntas a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar dichas respuestas, sin embargo cabe mencionar que los alumnos necesitaron de mucha orientación durante las discusiones.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto del teorema de Pitágoras. La mayoría de los alumnos han resuelto cuestiones relacionadas con el cálculo de áreas, pero éste difiere ligeramente debido a que en este caso se utiliza este concepto para comprobar el teorema de Pitágoras, algo que no parece claro para los estudiantes, sin embargo el docente trata de guiarlos en el proceso de manera adecuada.

2. Plantear y resolver problemas matemáticos.

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que durante la sesión no hubo situaciones de planteamiento y resolución de problemas sino que se enfocó la clase en comprobar el teorema de Pitágoras.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un modelo matemático simple: el teorema de Pitágoras.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y particularización: aplicación de la noción de área al caso particular de la comprobación del teorema de Pitágoras.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos trabajan con una prueba geométrica para comprobar el teorema de Pitágoras.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de argumentación, en la mayoría de los grupos de trabajo, para justificar el teorema de Pitágoras.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es la argumentación que los alumnos realizan al justificar el trabajo que plasman en la cartulina de trabajo.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para plantear el teorema de Pitágoras (representaciones geométrica y algebraica).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“El paso de una representación a otra sólo se exige cuando ese paso mismo es una parte establecida de la representación”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han representado el teorema de Pitágoras, en las dos representaciones ya mencionadas, sólo a petición del profesor y no por iniciativa propia de los estudiantes.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

“Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el lenguaje cotidiano, simbólico y gráfico.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

“Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se enfrentan a una situación familiar, debido a que se trata de encontrar áreas de figuras simples (cuadrados) y compararlas, para con esto, comprobar el teorema de Pitágoras. Sin embargo, no se resolvieron ecuaciones.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación entre los grupos de trabajo, y la mayoría de éstos logra llegar al resultado esperado (aunque con mucha dificultad y con mucha ayuda por parte del docente).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han entendido la actividad y han escrito un texto correcto como respuesta en el que ha combinado el uso de figuras, texto verbal y símbolos.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran esta subcompetencia es el hecho del uso de distintas herramientas utilizadas (cartulinas, hojas, figuras, etc.).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos son capaces de hacer uso de las herramientas para la solución del ejercicio propuesto.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de BS0004Y-3I

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan algunos diálogos donde el profesor formula preguntas a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar dichas respuestas para llegar a un consenso general. Por otro lado el análisis de los objetos activados en la práctica que los alumnos han realizado (lectura del enunciado y comprensión de un texto matemático) para resolver correctamente los problemas planteados.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en el mismo contexto en el que se introdujeron por primera vez o en el que se han practicado subsecuentemente” (N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los problemas planteados son simplemente de expresar un enunciado como una ecuación y posteriormente resolverla.

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que si bien se resolvieron algunos problemas de solución de ecuaciones de segundo grado y cómo interpretar éstos a partir de un enunciado, consideramos que no caen dentro de un problema que se considere aplicado, es decir no va enfocado a una situación problema de la vida cotidiana que le permita a los alumnos desarrollar esta competencia.

3. *Modelar matemáticamente.*

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un modelo matemático simple: ecuaciones de segundo grado. Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y solución de una ecuación de segundo grado.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han reconocido y resuelto una ecuación de segundo grado.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran esta subcompetencia es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de argumentación para justificar el proceso de solución y posteriormente los resultados obtenidos.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es la argumentación, dada de manera muy elemental, que los alumnos realizan al justificar su respuesta a los distintos problemas.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para resolver el problema (representaciones algebraica y en forma de enunciado).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“El paso de una representación a otra sólo se exige cuando ese paso mismo es una parte establecida de la representación”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han resuelto el problema pasando forma de representación a otra (verbal a simbólica).

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

“Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el lenguaje simbólico y verbal, y los procedimientos utilizados (identificar el tipo de ecuación, calcular el valor de la variable, sumar, multiplicar, etc,...).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

“Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se enfrentan a una situación familiar, debido a que sólo se trata de traducir un enunciado a una expresión algebraica. Por otro lado, aparte de solucionar el problema de manera satisfactoria, se hizo una correcta interpretación de la situación planteada en un contexto sobradamente conocido, mediante la resolución de ecuaciones y cálculos mediante procesos rutinarios.

7. *Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación en los que el alumno entiende lo que el problema plantea y produce la respuesta correcta.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido el problema, han hecho una interpretación adecuada del enunciado y finalmente producen una respuesta satisfactoria al mismo. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de cálculos y propiedades conocidas.

8. *Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran esta subcompetencia es el hecho del uso de herramientas que puedan ayudar a su actividad docente.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos son capaces de hacer uso de las herramientas, propuestas por el docente, para la solución del problema propuesto.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de BS0031V-2C

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan constantes diálogos donde el profesor formula incita a los alumnos por medio de preguntas y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar dichas respuestas o permite que los mismos alumnos contesten las preguntas de sus compañeros. Por otro lado el análisis de los objetos activados en la práctica que los alumnos han realizado (cálculo de áreas y representación de figuras geométricas) para resolver correctamente los problemas planteados. Dicho análisis nos permite precisar cuáles son estos objetos: área, longitud, rectángulo.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas” (N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en el mismo contexto en el que se introdujeron por primera vez o en el que se han practicado subsecuentemente.” (N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias, es para la primera la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto del problema. Para la segunda es el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente, en base al tipo de problemas que habitualmente se trabajan en los libros de texto y al conocimiento del trabajo escolar previo de los alumnos. La mayoría de los alumnos han resuelto problemas de cálculo de áreas, pero éste difiere ligeramente a los que están acostumbrados a resolver debido a que en este caso se proporciona el área y se deben determinar los lados del rectángulo.

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos”.

“Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, que el docente presenta varios problemas a los alumnos bajo la misma temática y además los lleva de problemas de tipo particular hasta problemas generales. Por otro lado, para la segunda es que los alumnos han resuelto correctamente el problema y la forma en la que resuelven el problema es única, sin embargo se trata de llevar al alumno a un proceso de generalización.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Expone y formula problemas reconociendo problemas ya practicados puros y aplicados de manera cerrada”. (N1)

“Resuelve problemas utilizando enfoques y procedimientos estándar, normalmente de una única manera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han realizado con

anterioridad. Para la segunda, es que los alumnos resuelven de manera muy similar los problemas planteados y bajo una misma metodología.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un par de modelos matemáticos simples: el área de un polígono y las expresiones algebraicas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y particularización: aplicación de la noción de área al caso particular del producto de expresiones algebraicas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han reconocido y trabajado con los lados de un rectángulo, siendo representados éstos como variables.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos”.

“Tiene un sentido heurístico”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, el hecho de que el profesor incita a los alumnos a

justificar y argumentar los distintos pasos que los llevan a la solución de los problemas. Para la segunda, es el fomento en los estudiantes de preguntas del tipo ¿qué puede o no puede pasar y por qué?, ¿qué sabemos y qué queremos obtener?, etc. y orienta en los diferentes tipos de respuestas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Sigue y justifica los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados”. (N1)

“Tiene sentido de la heurística”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera subcompetencia, es que el proceso de solución va acompañado de una justificación, así como los resultados que muestran los estudiantes, además de que dichos resultados se someten al juicio tanto del docente como del resto de los compañeros. Para la segunda es el análisis de los procesos de solución que utilizaron los alumnos para resolver el problema.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Descodifica, codifica, traduce, interpreta y diferencia entre las diversas formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos y las interrelaciones entre las varias representaciones”.

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, el hecho de que el docente propicia que los alumnos diferencien entre distintas formas de representación de un mismo objeto matemático, en este caso representación gráfica, verbal, aritmética y algebraica. Para la segunda es que los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para resolver los problemas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Descodifica, codifica e interpreta representaciones de objetos matemáticos previamente conocidos de un modo estándar que ya ha sido practicado”. (N1)

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias es, para la primera, que los alumnos son capaces de resolver los problemas aun cuando los objetos matemáticos involucrados en éstos se representan de distintas maneras. Para la segunda es el hecho de que los alumnos han resuelto el problema utilizando distintas formas de representación (gráfica, verbal y simbólica).

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

“Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es que el alumnos es capaz de traducir una situación a un lenguaje matemático y resolver, además el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el lenguaje simbólico y gráfico y los procedimientos utilizados (identificar segmentos de la cierta longitud, calcular el área, sumar, multiplicar, etc,...).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

“Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se enfrentan a una situación familiar, debido a que se trata de encontrar áreas de simples rectángulos. Por otro lado, se hizo una correcta interpretación de la situación planteada en un contexto sobradamente conocido, se planteo una ecuación para el cálculo de un área (aunque no se resolvió) y se realizaron cálculos mediante procesos rutinarios.

7. *Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación en los que el alumno entiende lo que el problema pregunta y produce enunciados con la respuesta correcta.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido el problema y han escrito un texto correcto como respuesta en el que ha combinado el uso de figuras, texto verbal y símbolos. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema contextualizado cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de cálculos y propiedades conocidas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática”.

“Usa de modo reflexivo tales ayudas y herramientas en su quehacer docente”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, en primer lugar el hecho del uso de unas cuerdas elásticas para representar las figuras geométricas y, por otro lado, utiliza esta herramienta en el quehacer docente.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje”. (N1)

“Utiliza las herramientas en el salón de clase como parte integral en la actividad de los alumnos”. (N3)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, que los alumnos son capaces de hacer uso de la herramienta para representar los problemas propuestos. Para la segunda, el uso de dicha herramienta lo hace tanto el profesor como los alumnos, permitiéndoles a éstos tener una manipulación física de las rectas.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de BS0031V-3F

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego la subcompetencia siguiente:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de los procesos en el que se observan algunos diálogos donde el profesor formula un problema a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar dichas respuestas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”
(N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es el tipo de problema que plantea el docente, donde observamos que las cuestiones planteados por él son bastante simples y por ende los alumnos de este nivel son capaces de responder con tanta facilidad.

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos”.

“Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, que el docente formula el problema con el que los alumnos trabajaran. Por otro lado, para la segunda es que los alumnos han resuelto correctamente el problema y la forma en la que resuelven el problema no es única.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Expone y formula problemas reconociendo problemas ya practicados puros y aplicados de manera cerrada”. (N1)

“Resuelve problemas utilizando enfoques y procedimientos estándar, normalmente de una única manera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han realizado con anterioridad, incluso consideramos que es un problema de poca complejidad para el nivel en el que se encuentran los alumnos, al grado de que a ninguno de ellos le resulto complicado resolverlo. Para la segunda, es que los alumnos resuelven de manera muy similar el problema planteado aunque la metodología tiene ciertas variaciones.

3. Modelar matemáticamente.

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que no se utilizó algún modelo matemático en específico durante la clase. Consideramos que se puedo orientar el problema planteado hacia el modelo de la ecuación lineal y con esto llegar a una generalización del problema, sin embargo al momento de graficar los resultados del problema nos damos cuenta de que este concepto no lo tienen presente.

4. Argumentar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego la subcompetencia siguiente:

“Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el hecho de que el profesor incita a los alumnos a justificar y argumentar los distintos pasos y procesos que los llevan a la solución del problema, y los alumnos son capaces de llevar a cabo dicha argumentación.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Sigue y justifica los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los estudiantes resuelven el problema de manera satisfactoria y de diferentes maneras, además de que dichos resultados se someten al juicio tanto del docente como del resto de los compañeros y éstos son capaces de, a pesar de las distintas metodologías, seguir y validar los procesos de solución.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego la subcompetencia siguiente:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el hecho de que el docente propicia que los alumnos manejen distintas formas de representación de un mismo objeto matemático, en este caso representación gráfica, verbal y aritmética.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“El paso de una representación a otra sólo se exige cuando ese paso mismo es una parte establecida de la representación”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos resuelven el problema utilizando distintas formas de representación pero sólo cuando esto es exigido por el profesor, es decir, el alumno normalmente hubiera resuelto el problema sólo con la representación aritmética.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que no se utilizó algún símbolo matemático para la solución del problema. En ningún momento se incitó al alumno a buscar una generalización para el problema mediante el uso de variables, ecuaciones o funciones.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación en los que el alumno entiende lo que el problema pregunta y produce enunciados con la respuesta correcta, además son capaces de mostrar y explicar al resto de sus compañeros sus procesos de solución y a su vez éstos validan dichos procesos.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido el problema y lo han resuelto de manera satisfactoria y algunos han explicado su procedimiento de solución frente al grupo. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema contextualizado cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de cálculos y propiedades conocidas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que no se utilizó alguna herramienta adicional a las convencionales (plumón y pizarrón) para facilitar el proceso de enseñanza.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de CS0025K-2B

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego la subcompetencia siguiente:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de los procesos en el que se observan algunos diálogos donde

el profesor formula algunas preguntas a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar dichas respuestas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”
(N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es el tipo de problemas que plantea el docente, a partir del libro de texto, donde observamos que los alumnos son capaces, aunque en ocasiones con algunas dificultades, de responder a éstas de manera satisfactoria.

2. Plantear y resolver problemas matemáticos.

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que si bien se resolvieron algunos problemas de ángulos de abertura en las manecillas de un reloj, consideramos que no caen dentro de un problema que se considere aplicado, es decir no va enfocado a una situación problema de la vida cotidiana que le permita a los alumnos desarrollar esta competencia.

3. Modelar matemáticamente.

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que no se utilizó algún modelo matemático en específico durante la clase.

4. Argumentar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego la subcompetencia siguiente:

“Tiene un sentido heurístico”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el hecho de que fomenta en los estudiantes preguntas del tipo ¿qué puede o no puede pasar y por qué?, ¿qué sabemos y qué queremos obtener?, etc. y orienta en los diferentes tipos de respuestas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Tiene sentido de la heurística”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es el análisis de los procesos de solución que utilizaron los alumnos para resolver el problema, donde podemos observar que los estudiantes involucran estrategias de solución basadas en los conocimientos previos que tienen del tema.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Descodifica, codifica, traduce, interpreta y diferencia entre las diversas formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos y las interrelaciones entre las varias representaciones”.

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, el hecho de que el docente propicia que los alumnos diferencien entre distintas formas de representación de un mismo objeto matemático, en este caso representación gráfica, verbal del concepto de ángulo. Para la segunda es que los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para resolver los problemas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Descodifica, codifica e interpreta representaciones de objetos matemáticos previamente conocidos de un modo estándar que ya ha sido practicado”. (N1)

“El paso de una representación a otra sólo se exige cuando ese paso mismo es una parte establecida de la representación”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias es, para la primera, que los alumnos son capaces de resolver los problemas aun cuando los objetos matemáticos involucrados en éstos se representan de una manera poco usual para el concepto que se esta manejando. Para la segunda es el hecho de que los alumnos resuelven el problema a partir de distintas formas de representación.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que no se utilizó algún símbolo matemático para la solución de los problemas. En ningún momento se incitó al alumno a buscar una generalización para el problema mediante el uso de variables, ecuaciones o funciones.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación en los que el alumno entiende lo que el problema pregunta y produce la respuesta correcta, además son capaces de mostrar y explicar al resto de sus compañeros su proceso de solución y a su vez éstos validan dichos proceso.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido el problema y lo han resuelto de manera

satisfactoria y algunos han explicado su procedimiento de solución frente al grupo. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema contextualizado cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de cálculos y propiedades conocidas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática”.

“Usa de modo reflexivo tales ayudas y herramientas en su quehacer docente”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, en primer lugar el hecho del uso de una herramienta, en este caso un par de cuerdas para manipular de manera física el concepto de línea recta y, por otro lado, utiliza estas herramientas en el quehacer docente.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje”. (N1)

“Utiliza las herramientas en el salón de clase de manera personal y expositiva”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, que los alumnos son capaces de comprender mediante el uso de la herramienta las distintas clasificaciones de los pares de rectas en el plano. Para la segunda el hecho de que dicha herramienta se utiliza de manera expositiva hacia el grupo.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de CS0025K-3C

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varias discusiones donde el profesor formula preguntas a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar dichas respuestas. Por otro lado el análisis de los objetos activados en la práctica que los alumnos han realizado (lectura del enunciado y comprensión de un texto matemático) para resolver correctamente los problemas. Dicho análisis nos permite precisar cuáles son estos objetos: proporción, porcentaje, índices estadísticos.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en contextos que difieren ligeramente de aquellos en los que se introdujeron por primera vez o en los que se han practicado antes” (N2).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias, es para la primera la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto del problema de manera tal que genera en los alumnos una comprensión más clara de los algoritmos aplicados. Para la segunda es el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente, en base al tipo de problemas que habitualmente se trabajan en los libros de texto y al conocimiento del trabajo escolar previo de los alumnos. La mayoría de los alumnos han resuelto problemas de cálculo de proporciones, pero los problemas propuestos difieren ligeramente a los que están acostumbrados a resolver debido a que en este caso se utilizan el concepto de proporción para determinar índices estadísticos.

2. Plantear y resolver problemas matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos”.

“Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, que el profesor proporciona a los alumnos distintos y variados problemas matemáticos bajo una misma temática. Por otro lado, para la segunda es que los alumnos han resuelto correctamente los problemas y la forma en la que resuelven el problema varía ligeramente entre algunos alumnos, sin embargo son muy parecidas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Expone y formula problemas reconociendo problemas ya practicados puros y aplicados de manera cerrada”. (N1)

“Resuelve problemas utilizando enfoques y procedimientos estándar, normalmente de una única manera.”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente, los cuales difieren un poco en la contextualización con respecto a los resueltos con anterioridad. Para la segunda, es que los alumnos resuelven de manera correcta los problemas utilizando procedimientos estándar de solución, en este caso la regla de tres.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un par de modelos matemáticos simples: el área de un polígono y el teorema de Pitágoras.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y particularización: aplicación de la noción de proporción al caso particular de la situación contextualizada en los enunciados.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han reconocido cómo determinar algunos índices estadísticos, como un caso particular de la regla de tres.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos”

“Tiene un sentido heurístico”.

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas tres subcompetencias es, para la primera, el hecho de que el docente incita a los alumnos a explicar sus procedimientos de solución y los compara con algunos otros. Para la segunda, podemos decir que fomenta en los estudiantes preguntas del tipo ¿qué puede o no puede pasar y por qué?, ¿qué sabemos y qué queremos obtener?, etc. y orienta en los diferentes tipos de respuestas. Para la tercera, es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de argumentación para justificar los resultados.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Sigue y justifica los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados”. (N1)

“Tiene sentido de la heurística”. (N2)

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera subcompetencia, la observación de los procesos cuantitativos que los alumnos realizan para resolver los problemas y la forma en la que son capaces de justificar dichos procesos. Para la segunda es el análisis de los procesos de solución que utilizaron los alumnos para resolver los problemas, donde independientemente del camino que hayan tomado para resolverlos no se perdió en ningún momento la noción de lo que se quería encontrar. Para la tercera es la argumentación que los alumnos realizan al justificar sus respuestas a los problemas.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para resolver los problemas (representaciones verbal y aritmética).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han resuelto los problemas utilizando distintas formas de representación (aritmética, verbal y simbólica).

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

“Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, el hecho de que el alumno es capaz de adaptar y dar respuesta a una situación problema del mundo real. Para la segunda es el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el lenguaje simbólico y verbal, y los procedimientos utilizados (identificar la situación problema, calcular el índice estadístico, sumar, multiplicar, etc,...).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

“Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se enfrentan a una situación familiar, debido a que se trata de encontrar algunos índices simples. Por otro lado, aparte de solucionar el problema de manera satisfactoria, se hizo una correcta interpretación de la situación planteada en un contexto sobradamente conocido, mediante la resolución de ecuaciones y cálculos mediante procesos rutinarios.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación, argumentación y validación en los que el alumno entiende lo que el problema pregunta y produce un enunciado con la respuesta correcta.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas que engloban desde cómo reproducir los nombres y las propiedades básicas de objetos familiares o cómo explicar los cálculos y sus resultados hasta explicar asuntos que implican relaciones”. (N2)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido los problemas y han escrito un texto correcto como respuesta en el que ha combinado el uso de porcentajes, texto verbal y símbolos, además de argumentar sus razonamientos y utilizar las herramientas matemáticas disponibles de manera satisfactoria. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema contextualizado cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de cálculos y propiedades conocidas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Esta última competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que, fuera de las herramientas convencionales del quehacer docente (plumones, pizarrón, borrador), no se utilizaron otras herramientas ni soportes en el desarrollo de la clase.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de CT0010A-3A

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego la subcompetencia siguiente:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de los procesos en el que se observan esforzados intentos del profesor por generar la participación de los alumnos, fomentando la discusión de los temas abordados dentro del salón de clase.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto del problema que se quiere abordar, por otro lado vemos que los alumnos, a pesar de la resistencia que muestran, son capaces de entender las preguntas planteadas por el docente.

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que se propone una situación problema, por parte del docente, donde los alumnos tienen que utilizar la argumentación matemática para resolver el problema planteado

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Expone y formula problemas reconociendo problemas ya practicados puros y aplicados de manera cerrada”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente y el

planteado por el profesor, donde es necesario utilizar los criterios de congruencia para demostrar que los dos triángulos que se forman al dividir en dos partes un rectángulo, a través de una de sus diagonales, son congruentes, que es un problema típico de esta temática.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un par de modelos matemáticos simples: el área de un polígono y el teorema de Pitágoras.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y particularización: aplicación de los criterios de congruencia para demostrar que dos triángulos son congruentes.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han utilizado el modelo de los criterios de congruencia para demostrar lo solicitado en el problema.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de argumentación para justificar los resultados.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que la argumentación que los alumnos realizan, al justificar su respuesta al problema planteado, es muy limitada y se hace de manera simple, sin profundizar en la formalidad de los conceptos.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es que tanto el profesor como los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para resolver el problema (representaciones geométrica y simbólica).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“El paso de una representación a otra sólo se exige cuando ese paso mismo es una parte establecida de la representación”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han resuelto el problema utilizando distintas formas de representación, sin embargo, el cambio en las representaciones se hizo solamente cuando esto fue exigido por el profesor.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el lenguaje simbólico y gráfico y los procedimientos utilizados (identificar segmentos de la cierta longitud, ángulos, etc,...).

Se presenta una situación educativa con un contexto extramatemático que se tiene que traducir a contenidos de espacio y forma.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se enfrentan a una situación familiar, debido a que este tema ya se había abordado con anterioridad. Por otro lado, aparte de solucionar el problema de manera satisfactoria, se hizo una correcta interpretación de la situación planteada en un contexto sobradamente conocido, mediante la utilización de los criterios de congruencia y mediante procesos rutinarios.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de

comunicación en los que el alumno entiende lo que el problema pregunta y produce un enunciado con la respuesta correcta.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido el problema y han escrito un texto correcto como respuesta en el que ha combinado el uso de figuras, texto verbal y símbolos. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema contextualizado cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de criterios y propiedades conocidas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran esta subcompetencia es, en primer lugar el hecho del uso de distintas herramientas utilizadas (hojas de papel, figuras geométricas) y, por otro lado, utiliza estas herramientas en el quehacer docente.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos son capaces de hacer uso de las herramientas para la solución del problema propuesto.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de DS0019Z-1B

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos donde se percibe que las preguntas formuladas a los alumnos, por parte del docente, están orientadas para que los alumnos razones acerca de la temática abordada. Por otro lado el análisis de los objetos activados en la práctica que los alumnos han realizado (lectura del enunciado y comprensión de un texto matemático) para resolver correctamente los problemas. Dicho análisis nos permite precisar cuáles son estos objetos: promedio, suma, resta.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas”(N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en el mismo contexto en el que se introdujeron por primera vez o en el que se han practicado subsecuentemente” (N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias, es para la primera la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto del problema. Para la segunda es el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente, en base al tipo de problemas que habitualmente se trabajan en los libros de

texto y al conocimiento del trabajo escolar previo de los alumnos. La mayoría de los alumnos han resuelto problemas de cálculo de promedio de un conjunto de datos.

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos”.

“Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, que en el material proporcionado a los alumnos se muestran distintos problemas matemáticos bajo una misma temática, además del planteado en clase que también abordaba la misma temática. Por otro lado, para la segunda es que los alumnos han resuelto correctamente los problemas, sin embargo la forma en la que resuelven los problemas es única, es decir todos los alumnos siguen la misma metodología y procedimientos.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Expone y formula problemas reconociendo problemas ya practicados puros y aplicados de manera cerrada”. (N1)

“Resuelve problemas utilizando enfoques y procedimientos estándar, normalmente de una única manera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente y los mostrados en la hoja de trabajo y el problema planteado en clase. Para la segunda, es que, independientemente de que los alumnos resuelven de manera correcta los problemas, los procedimientos utilizados para esto son los habituales y además el docente limita, en este sentido, la expresión de los alumnos ya que al momento de calificar los problemas dice a los alumnos “si no lo tiene como esta en el pizarrón está mal”.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un modelo matemático simple: el promedio (o media) de un conjunto de datos no agrupados.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y particularización: aplicación de la noción de media aritmética al caso particular de la situación contextualizada del enunciado.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han reconocido que el uso de la media aritmética puede servir para hacer una comparación entre conjuntos de datos.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos”.

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, el hecho de que el docente incita a los alumnos a valorar los argumentos matemáticos de alguno de sus compañeros, sin embargo dicho valoración se hace de acuerdo al criterio del profesor y no del alumno. Para la segunda,

es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de argumentación para justificar los resultados.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Sigue y justifica los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados”. (N1)

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera subcompetencia, el análisis de los procesos de ponderación que se le da a procesos cuantitativos para la solución de los problemas. Para la segunda es la argumentación que los alumnos realizan al justificar su respuesta a estos problemas.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Esta competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que no utiliza distintas formas de representación para la solución de los problemas planteados, esto tal vez debido a que la temática abordada limita este proceso.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el lenguaje simbólico y los procedimientos utilizados para la solución de los problemas.

Se presenta una situación educativa con un contexto extramatemático que se tiene que traducir a contenidos matemáticos para encontrar la solución.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se enfrentan a una situación familiar, debido a que se trata de encontrar la suma y promedio de un conjunto de datos pequeño. Por otro lado, aparte de solucionar los problemas de manera satisfactoria, se hizo una correcta interpretación de la situación planteada en un contexto sobradamente conocido, mediante cálculos rutinarios.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan algunos procesos de comunicación en los que el alumno entiende lo que el problema pregunta y produce un enunciado con la respuesta correcta.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas sencillas”. (N1)

“Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para el primer caso, que los alumnos han entendido el problema y han escrito un texto correcto como respuesta en el que ha combinado el uso de algoritmos, texto verbal y símbolos propios de la matemática. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema contextualizado cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de cálculos y propiedades conocidas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Esta última competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que, fuera de las herramientas convencionales del quehacer docente (plumones, pizarrón, borrador), no se utilizaron otras herramientas ni soportes en el desarrollo de la clase.

Evaluación Analítica de Competencias PISA 2003 de DT0015W-3A

1. Pensar matemáticamente.

A partir de la observación de la clase podemos inferir que el profesor ha puesto en juego las subcompetencias siguientes:

“Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan”.

“Diferencia entre los tipos de afirmaciones”.

“Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados”.

El indicador utilizado para afirmar que en el quehacer del docente se muestran estas subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se generan varias discusiones donde el profesor formula preguntas a los alumnos y éstos dan distintas respuestas y él es capaz de orientar y validar, cuando es necesario, dichas respuestas. Por otro lado el análisis de los objetos activados en la práctica que los alumnos han realizado (lectura del enunciado y comprensión de un texto matemático) para resolver correctamente los problemas. Dicho análisis nos permite precisar cuáles son estos objetos: semejanza, longitud, triángulo, proporcionalidad.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas” (N1).

“Distingue entre definiciones y afirmaciones” (N1).

“Comprende y emplea conceptos matemáticos en el mismo contexto en el que se introdujeron por primera vez o en el que se han practicado subsecuentemente” (N1).

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel, para cada una de las subcompetencias, es para la primera la observación de las discusiones generadas por el docente durante la sesión por medio de preguntas simples con respecto de la temática abordada. Con respecto a la segunda, es el hecho de que el profesor, dentro de la argumentación de los procesos de solución, aclara a los alumnos que algunas de las afirmaciones que utilizan son propiedades o definiciones matemáticas. Para la tercera es el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente, en base al tipo de problemas que habitualmente se trabajan en los libros de texto y al conocimiento del trabajo escolar previo de los alumnos.

2. *Plantear y resolver problemas matemáticos.*

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos”.

“Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es, para la primera, que en el material proporcionado a los alumnos se muestran distintos y variados problemas matemáticos bajo una misma temática, en este caso semejanza de triángulos. Por otro lado, para la segunda es que los alumnos han resuelto correctamente los problemas y la forma en la que resuelven los problemas varía ligeramente entre los distintos equipos conformados.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Plantea y formula problemas más allá de la reproducción de los problemas ya practicados de forma cerrada”. (N2)

“Resuelve problemas utilizando enfoques y procedimientos estándar, normalmente de una única manera”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es, para la primera, el conocimiento del tipo de problemas que los alumnos han resuelto anteriormente y los mostrados en las hojas de trabajo, los cuales difieren ligeramente unos de otros

permitiendo que los alumnos utilicen un mismo concepto para resolver distintos tipos de problemas. Para la segunda, es que, independientemente de que los alumnos resuelven de manera correcta los problemas, éstos difieren de muy poco en la manera de resolverlos, lo que nos puede estar hablando de una enseñanza muy metódica.

3. Modelar matemáticamente.

Consideramos que dicha competencia se hace presente en la clase, tomando en cuenta que hay un trabajo con un par de modelos matemáticos simples: semejanza de triángulos y razón de proporcionalidad.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, la subcompetencia que se infiere de la práctica del docente, en este caso es:

“Trabaja con un modelo matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestra esta subcompetencia es el análisis de procesos, específicamente el de representación y particularización: aplicación de la razón de proporcionalidad para establecer un criterio de semejanza de triángulos.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han reconocido que la razón de proporcionalidad es una herramienta que puede ayudar para establecer uno de los criterios de semejanza de triángulos.

4. Argumentar matemáticamente.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe lo que son las demostraciones matemáticas y en qué se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático”.

“Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos”.

“Crea y plasma argumentos matemáticos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas subcompetencias es, el hecho de que fomenta en los estudiantes la expresión de su razonamiento matemático, lo que genera en ellos el reto de valorar el encadenamiento de argumentos matemáticos, utilizados por ellos mismos, en la solución de los problemas.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Razona matemáticamente de manera simple sin distinguir entre pruebas y formas más amplias de argumentación y razonamiento”. (N2)

“Sigue y justifica los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados”. (N1)

“Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en estos niveles es, para la primera subcompetencia, el análisis de los procesos de solución que utilizaron los alumnos para resolver los problemas, donde es posible percibir que el razonamiento matemático utilizado es completamente aritmético y no se utilizan formas más amplias de argumentación. Para la tercera es el hecho de que los alumnos son capaces de justificar los procesos de solución de los problemas al resto de sus compañeros, y éstos últimos junto con el profesor validan dichos procesos. Para la tercera es la argumentación que los alumnos realizan al justificar su respuesta a los problemas, donde expresan el razonamiento matemático que los llevó a la solución.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Descodifica, codifica, traduce, interpreta y diferencia entre las diversas formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos y las interrelaciones entre las varias representaciones”.

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas subcompetencias es que los alumnos han hecho uso de diferentes representaciones para resolver los problemas (representaciones geométrica, aritmética y simbólica).

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso sería el siguiente:

“Descodifica, codifica e interpreta representaciones de objetos matemáticos previamente conocidos de un modo estándar que ya ha sido practicado” (N1)

“Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han resuelto los problemas utilizando distintas formas de representación (gráfica, verbal y simbólica), donde es posible observar que los alumnos tienen la capacidad de utilizar estas distintas formas de representación durante el proceso de solución.

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Descodifica e interpreta el lenguaje formal y simbólico y comprende su relación con el lenguaje natural”.

“Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal”.

“Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas subcompetencias es el análisis de la configuración cognitiva en el que se observan el lenguaje simbólico y gráfico, y los procedimientos utilizados (identificar segmentos de la cierta longitud, calcular la razón de proporcionalidad, multiplicar, dividir, etc,...).

Se presenta una situación educativa con un contexto extramatemático que se tiene que traducir a contenidos de espacio y forma, para poder dar solución a la situación planteada.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Descodifica e interpreta el lenguaje formal y simbólico rutinario que ya se ha practicado en situaciones y contextos sobradamente conocidos”. (N1)

“Traducir del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos”. (N1)

“Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios”. (N1)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que se enfrentan a una situación familiar, debido a que se trata de encontrar razones de proporcionalidad de elementos simples (segmentos de recta). Por otro lado, aparte de solucionar los problemas de manera satisfactoria, se hizo una correcta interpretación de la situación planteada en un contexto conocido, mediante la resolución de ecuaciones y cálculos mediante procesos rutinarios.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

Primero determinamos, en la rúbrica de competencias, las subcompetencias que se infieren de la práctica del docente, en este caso son:

“Sabe expresarse de diferentes maneras sobre temas de contenido matemático”.

“Entiende las afirmaciones de terceras personas sobre temas de contenido matemático”.

El indicador utilizado para afirmar que en la práctica del docente se muestran estas dos subcompetencias es el análisis de los procesos en el que se observan varios procesos de comunicación en los que el alumno entiende lo que el problema pregunta y produce un enunciado con la respuesta correcta, además de que es capaz de justificar y en otros casos validar los procesos de solución a los problemas planteados.

El siguiente paso consiste en determinar el nivel de complejidad. En este caso serían, respectivamente, los siguientes:

“Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas que engloban desde cómo reproducir los nombres y las propiedades básicas de objetos familiares o cómo explicar los cálculos y sus resultados hasta explicar asuntos que implican relaciones”. (N2)

“Entiende las afirmaciones orales o escritas de terceros sobre este tipo de asuntos”. (N2)

El indicador utilizado para afirmar que nos encontramos en este nivel es que los alumnos han entendido el problema y han escrito un texto correcto como respuesta en el que ha combinado el uso de figuras, texto verbal y símbolos, además de que muestran su capacidad para expresar y justificar su razonamiento. Por otro lado, los alumnos son capaces de resolver un problema contextualizado cuya resolución no es inmediata y requiere la aplicación de cálculos y propiedades conocidas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

Esta última competencia consideramos que no ha sido activada por el profesor ya que, fuera de las herramientas convencionales del quehacer docente (plumones, pizarrón, borrador), no se utilizaron otras herramientas ni soportes en el desarrollo de la clase.

A manera de resumen, presentamos a continuación una matriz (Tabla 17) donde se presentan, de manera sistematizada, los resultados finales de cada uno de los docentes observados. Es conveniente mencionar que las celdas en blanco significan las competencias que no fueron evidenciadas en la práctica docente durante la sesión observada, de tal manera que no nos atrevemos a afirmar que el docente no posee o no es capaz de desarrollar dicha competencia en los alumnos ya que una sola clase no nos permite hacer tal juicio.

Sin embargo, como se verá a continuación, hay una serie de competencias que la gran mayoría de los docentes no fue capaz de evidenciar en la práctica docente, lo cual nos permitirá más adelante hacer algunos comentarios al respecto.

	AS0001A-3D	AS0008U-3X	BS0002Z-3E	BS0004Y-2G	BS0004Y-3H	BS0004Y-3I	BS0003IV-2C	BS0003IV-3F	CS0025K-2B	CS0025K-3C	CT0010A-3A	DS0019Z-1B	DT0015W-3A
1. Pensar matemáticamente													
1.1 Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1
1.2 Diferencia entre los tipos de afirmaciones									N1				N1
1.3 Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados	N2	N2	N1	N1		N1	N1			N2		N1	N1
2. Plantear y resolver problemas matemáticos													
2.1 Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos (“puros”, “aplicados”, “abiertos”, “cerrados”, etcétera).	N1	N1					N1	N1		N1	N1	N1	N2
2.2 Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras	N2	N2					N1	N1		N1		N1	N1
3. Modelar matemáticamente													
3.1 Estructura el campo o situación que se quiere modelar													
3.2 Traduce la realidad a estructuras matemáticas e interpreta los elementos del modelo en términos del “mundo real”													
3.3 Trabaja con un modelo matemático	N1	N1		N1	N1	N1	N1			N1	N1	N1	N1
3.4 Reflexiona, analiza y critica un modelo y sus resultados. Comunica opiniones sobre el modelo y sus resultados													
3.5 Supervisa, controla y valida el proceso de construcción de modelos													
4. Argumentar matemáticamente													
4.1 Sabe lo que son las demostraciones matemáticas y en qué se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático	N2												N2
4.2 Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos	N1			N1			N1	N1		N1		N1	N1
4.3 Tiene un sentido heurístico (“¿qué puede o no puede pasar y por qué?”)		N2					N2		N2	N2			
4.4 Crea y plasma argumentos matemáticos	N2	N2		N2	N2	N2				N2	N2	N2	N2

Tabla 16: Matriz de resultados de las competencias matemáticas evidenciados por los profesores en la práctica docente (Parte 1).

	AS0001A-3D	AS0008U-3X	BS0002Z-3E	BS0004Y-2G	BS0004Y-3H	BS0004Y-3I	BS0003V-2C	BS0003V-3F	CS0025K-2B	CS0025K-3C	CT0010A-3A	DS0019Z-1B	DT0015W-3A
5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones)													
5.1 Descodifica, codifica, traduce, interpreta y diferencia entre las diversas formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos y las interrelaciones entre las varias representaciones							N1		N1				N1
5.2 Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito	N2	N2	N1	N1	N1	N1	N2	N1	N1	N2	N1		N2
6. Utilizar los símbolos matemáticos													
6.1 Descodifica e interpreta el lenguaje formal y simbólico y comprende su relación con el lenguaje natural													N1
6.2 Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal	N1	N1			N1	N1	N1			N1	N1	N1	N1
6.3 Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos	N1	N1		N1	N1	N1	N1			N1			N1
7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas													
7.1 Sabe expresarse de diferentes maneras (oral, escrito o gráfico) sobre temas de contenido matemático	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N2	N1	N1	N2
7.2 Entiende las afirmaciones (orales, escritas o gráficas) de terceras personas sobre temas de contenido matemático	N2	N1	N2	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N2
8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías)													
8.1 Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática	N1	N1	N1		N1	N1	N1		N1		N1		
8.2 Conocer las limitaciones de tales soportes y herramientas													
8.3 Usa de modo reflexivo tales ayudas y herramientas en su quehacer docente		N2					N3		N2				

Tabla 17: Matriz de resultados de las competencias matemáticas evidenciados por los profesores en la práctica docente (Parte 2).

La matriz mostrada con anterioridad nos muestra los resultados obtenidos de cada uno de los docentes.

En las columnas podemos observar los resultados obtenidos por cada uno de los profesores en cada una de las competencias, en base a esto podríamos hacer un diagnóstico de cada uno de ellos con respecto a las competencias que evidencia y/o desarrolla en los alumnos dentro de su labor docente. Sin embargo no es intención de esta investigación evidenciar a los docentes de manera particular en ningún sentido, razón por la cual no nos detendremos a hacer este tipo de análisis.

Por otro lado, en las filas de dicha matriz, podemos observar un panorama general de cada una de las competencias, en el sentido de la cantidad de docentes que la hacen presente, así como el grado alcanzado en cada una de ellas. Este análisis se presentará a profundidad en el capítulo de las conclusiones.

CONCLUSIONES

En este capítulo haremos un desglose de cada una de las competencias, en el sentido de en qué cantidad y a qué nivel fueron evidenciadas éstas, en general, por los docentes observados. Posteriormente haremos algunos comentarios al respecto de los resultados obtenidos. Por último expresaremos algunas opiniones que tenemos al respecto de la problemática que rodea, a la enseñanza de las matemáticas, dentro del nivel secundaria.

En primer lugar, veamos cuales fueron, de manera concreta, los resultados obtenidos en cada una de las competencias y subcompetencias que se derivan de cada una de ellas:

1. Pensar matemáticamente

1.1 Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan

Podemos observar en la Tabla 17, que el 100% de los profesores evidenciaron esta subcompetencia en su práctica docente, todos ellos en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios.

1.2 Diferencia entre los tipos de afirmaciones

Esta subcompetencia, como podemos ver en la Tabla 17, solo el 15% de los docentes observados la muestran en su quehacer docente en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios.

1.3 Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados

Podemos observar en la Tabla 17, que el 69% de los profesores evidenciaron esta subcompetencia en su práctica docente. De este porcentaje, el 66% de ellos en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios, y el resto en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar.

En términos generales, podemos decir que esta competencia es activada y evidenciada por la mayoría de los docentes en nivel secundaria, sin embargo es evidente que es necesario poner un mayor énfasis en el manejo de los distintos tipos de afirmaciones ya que en varias ocasiones los profesores confunden las definiciones con los teoremas y viceversa.

2. Plantear y resolver problemas matemáticos

2.1 Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos (“puros”, “aplicados”, “abiertos”, “cerrados”, etcétera).

Esta subcompetencia, como podemos ver en la Tabla 17, fue evidenciada por el 62% de los docentes observados en su quehacer docente, de los cuales el 88% lo hizo en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios, y el resto en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar.

2.2 Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras

Podemos observar en la Tabla 17, que el 54% de los profesores evidenciaron esta subcompetencia en su práctica docente. De este porcentaje, el 71% de ellos en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios, y el resto en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar.

Podemos decir que esta competencia, en general, es activada y evidenciada por una ligera mayoría de los profesores de secundaria. Esta observación es congruente con lo expresado por los docentes en la encuesta previa a la observación, donde el rubro de la resolución de problemas ocupa una de las principales actividades que consideran importante los profesores para aprender matemáticas, sin embargo, por esa misma importancia que tiene para ellos este aspecto, esperábamos un mayor desenvolvimiento de los docentes dentro de esta competencia.

3. Modelar matemáticamente

3.1 Estructura el campo o situación que se quiere modelar

Podemos observar en la Tabla 17, que ninguno de los profesores evidenció esta subcompetencia en su práctica docente.

3.2 Traduce la realidad a estructuras matemáticas e interpreta los elementos del modelo en términos del “mundo real”

De igual manera observamos en la Tabla 17, que ninguno de los profesores mostró esta subcompetencia dentro de su labor docente.

3.3 Trabaja con un modelo matemático

Esta subcompetencia, como podemos ver en la Tabla 17, fue evidenciada por el 77% de los docentes observados en su quehacer docente, donde todos ellos lo hicieron en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios.

3.4 Reflexiona, analiza y critica un modelo y sus resultados. Comunica opiniones sobre el modelo y sus resultados

Podemos observar en la Tabla 17, que ninguno de los profesores evidenció esta subcompetencia en su práctica docente.

3.5 Supervisa, controla y valida el proceso de construcción de modelos

De igual manera podemos ver en la Tabla 17, que ninguno de los profesores mostró esta subcompetencia dentro de quehacer docente.

De manera general podemos darnos cuenta que esta competencia no es evidenciada de una manera importante por los docentes de secundaria dentro de su práctica cotidiana. Este resultado contrasta, de manera muy importante, con lo expresado por los docentes en la encuesta previa a la observación, ya que la principal actividad que consideran importante los profesores, para aprender matemáticas, es que el alumno haga descubrimientos, y una de las principales herramientas matemáticas para lograr este objetivo, es la modelación. Sin embargo podemos observar que todos los profesores que trabajan con un modelo matemático lo hacen simplemente aplicando, en un nivel de reproducción, un modelo matemático ya conocido y aplicado con anterioridad. Este curioso resultado nos hace pensar que los profesores tienen presente, en teoría, un modelo de competencias para su labor docente más les es complicado poder llevarlo a la práctica.

4. Argumentar matemáticamente

4.1 Sabe lo que son las demostraciones matemáticas y en qué se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático

Esta subcompetencia, como podemos ver en la Tabla 17, fue evidenciada únicamente por el 15% de los docentes observados, de los cuales el 100% lo hizo en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar. Esto concuerda con el 15% de los profesores que evidenciaron la subcompetencia 1.2 que está fuertemente ligada con esta subcompetencia 4.1.

4.2 Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos

Podemos observar en la Tabla 17, que el 54% de los profesores evidenciaron esta subcompetencia en su práctica docente. Todos ellos en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios.

4.3 Tiene un sentido heurístico (“¿qué puede o no puede pasar y por qué?”)

Esta subcompetencia, como podemos ver en la Tabla 17, solo el 31% de los docentes observados la muestran en su quehacer docente en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar.

4.4 Crea y plasma argumentos matemáticos

Por último, podemos observar en la Tabla 17, que el 69% de los profesores evidenciaron esta subcompetencia en su práctica docente. Todos ellos en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar.

Es posible darnos cuenta, que en términos generales, esta competencia es principalmente activada en el sentido del encadenamiento de argumentos matemáticos para validar los conocimientos, sin embargo la mayoría de los profesores no hacen una distinción clara de la diferencia que existe entre la argumentación matemática, para comprobar algún caso en particular de un problema o ejercicio y una demostración matemática formal que aplica para casos generales. Es posible que esta tendencia se dé por el hecho de no confundir a los alumnos con una demostración formal mas se corre el riesgo, al no hacer tal distinción, de que el alumno utilice en el futuro algunos casos en particular para hacer demostraciones.

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones)

5.1 Descodifica, codifica, traduce, interpreta y diferencia entre las diversas formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos y las interrelaciones entre las varias representaciones

Esta subcompetencia, como podemos ver en la Tabla 17, fue evidenciada únicamente por el 23% de los docentes observados, de los cuales el 100% lo hizo en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios.

5.2 Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito

Por otro lado, podemos observar en la Tabla 17, que el 93% de los profesores evidenciaron esta subcompetencia en su práctica docente. De este porcentaje, el 58% de ellos en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios, y el resto en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar.

En términos generales podemos ver que los docentes activan esta competencia pero solo en el sentido de la selección y el cambio entre distintas formas de una entidad matemática, dependiendo de la situación o contexto donde ésta se presente, sin embargo adolecen en el sentido de la codificación, traducción e interpretación de las diversas formas de representación de las situaciones matemáticas y las interrelaciones entre las varias representaciones.

6. Utilizar los símbolos matemáticos

6.1 Descodifica e interpreta el lenguaje formal y simbólico y comprende su relación con el lenguaje natural

Esta subcompetencia, como podemos ver en la Tabla 17, fue evidenciada únicamente por el 8% de los docentes observados en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios. Esto concuerda con la falta de activación de la competencia de la modelación matemática.

6.2 Traduce del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal

Podemos observar en la Tabla 17, que el 69% de los profesores evidenciaron esta subcompetencia en su práctica docente. Todos ellos en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios.

6.3 Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas. Utiliza variables, resuelve ecuaciones y realiza cálculos

Por último, vemos en la Tabla 17 que el 62% de los profesores mostraron esta subcompetencia en su labor docente en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios.

Es evidente que el uso del lenguaje simbólico es utilizado de manera elemental por los profesores de secundaria, sobre todo para el planteamiento y la resolución de ecuaciones, además de la interpretación de algunos enunciados en términos de la simbología matemática. Podríamos concluir que esta competencia es activada, en general, por la mayoría de los docentes observados sin embargo en un nivel básico, por lo cual hay un área de desarrollo en ese sentido.

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas

7.1 Sabe expresarse de diferentes maneras (oral, escrito o gráfico) sobre temas de contenido matemático

Podemos observar en la Tabla 17, que el 100% de los profesores evidenciaron esta subcompetencia en su práctica docente, el 85% de ellos en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios y el resto en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar.

7.2 Entiende las afirmaciones (orales, escritas o gráficas) de terceras personas sobre temas de contenido matemático

En esta segunda subcompetencia, observamos en la Tabla 17, que el 100% de los docentes mostraron esta subcompetencia en su quehacer docente, de los cuales el 77% en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios y el resto en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar.

Podemos observar que esta competencia es evidenciada en su totalidad por los docentes, en un nivel no muy complejo, pero en este sentido hay congruencia con lo que respecta a lo contestado por ellos mismos en la encuesta previa a la observación, donde la comunicación acerca de temas de contenido matemático, es una de las premisas principales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías)

8.1 Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática

Esta subcompetencia, como podemos ver en la Tabla 17, fue evidenciada por el 62% de los docentes observados en un *primer nivel (N1)*: reproducción y procedimientos rutinarios.

8.2 Conocer las limitaciones de tales soportes y herramientas

Podemos observar en la Tabla 17, que ninguno de los profesores evidenció esta subcompetencia en su práctica docente.

8.3 Usa de modo reflexivo tales ayudas y herramientas en su quehacer docente

Por último, vemos en la Tabla 17 que solo el 23% de los profesores mostraron esta subcompetencia en su labor docente, un 67% de ellos en un *segundo nivel (N2)*: conexiones e integración para resolver problemas estándar y el resto en un *tercer nivel*: razonamiento, argumentación, intuición y generalización para resolver problemas originales.

Sabemos que el uso de ayudas y herramientas, incluyendo las nuevas tecnologías de la información, son facilitadores del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, sin embargo en algunas zonas de nuestro estado, tales herramientas, sobre todo las tecnológicas, no están al alcance de todos los alumnos y profesores. Situación por la cual consideramos que esta competencia no es del todo evidenciada por los docentes en su práctica laboral. Pero en la mayoría de las observaciones nos pudimos percatar del esfuerzo que hacen los profesores por tratar de utilizar ayudas y herramientas que sirvan de apoyo o refuerzo en la enseñanza, mas consideramos que, en este sentido, el área de oportunidad es amplia y no explotada como debería de ser. De este modo no podemos asegurar, que en este momento los docentes, en general de nuestro estado, tengan desarrollada esta competencia.

COMENTARIOS FINALES

En relación al estudio realizado, ya se han mostrado los resultados obtenidos, mas nos gustaría hacer algunos comentarios que nos permitan concluir de una manera menos fría este trabajo, ya que consideramos que contar con las competencias matemáticas no nos asegura poder transmitir de manera 100% satisfactoria el conocimiento matemático.

En primera instancia hablemos del contexto que nos plantea una educación basada en competencias, y digamos que para desafíos complejos, se requieren hombres inteligentes con capacidades cognitivas, con valores universales, con habilidades y destrezas para relacionar y resolver problemas difíciles que plantea esta sociedad globalizada. En este contexto es necesaria una educación que contribuya al desarrollo de competencias amplias para mejorar la manera de vivir y convivir en una sociedad cada vez más cambiante y complicada.

De manera tal que un alumno, al culminar la educación secundaria, deberá adquirir un perfil que les permitirá desenvolverse en el trabajo, en la familia, dentro y fuera del hogar e insertarse en los niveles posteriores de escolaridad con mayor eficacia. El perfil de egreso deseable en la escuela secundaria, emanara de una educación basada en competencias para la vida, que incluye capacidad cognitivas, afectivo, social, natural y democrática.

“Una competencia implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias del impacto de ese hacer (valores y actitudes). En otras palabras, la manifestación de una competencia revela la puesta en juego de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de propósitos en un contexto dado” (SEP, Plan y Programas de Estudios, Secundaria 2006).

La Educación basada en competencias, exige calidad, y para brindar esa calidad es necesario cambiar las formas de enseñanza, los estilos de aprender, las estrategias, técnicas y métodos de enseñanza, el material didáctico tradicional por el recurso tecnológico, etc. Pero además capacitar, actualizar, asesorar a docentes, directores, supervisores y a las autoridades educativas diversas. Fortalecer la infraestructura escolar con tecnología pedagógica. Responsabilizar e involucrar a los padres de familia en la educación de sus hijos.

Sin embargo existen factores que obstaculizan el logro de una educación de calidad basada en competencias, entre las cuales podemos mencionar: la carga administrativa del docente, saturación de programas no académicos, organización de eventos culturales y artísticos durante el ciclo escolar, asistencia a reuniones oficiales y sindicales; eso por un lado y por otro el desinterés del alumno por apropiarse de su propio conocimiento, y la casi nula responsabilidad del padre de familia en la educación de sus hijos y que delega toda esta responsabilidad al docente, además del incumplimiento de programas educativos establecidos por la SEP; de manera tal, que el docente no es el único responsable de la educación da calidad por competencias que la sociedad del conocimientos requiere, ni es el único culpable de que el modelo no rinda los frutos esperados.

Debemos de tomar en cuenta tantas variables en la educación que es difícil señalar quien es el culpable, en caso de que lo haya, de que el modelo de la educación basada en competencias no sea la solución a los problemas educativos que aquejan a nuestro país y en particular a nuestro estado.

En esta investigación nos hemos dado cuenta, a base de introducirnos a distintos salones de clase y observar a distintos actores de la educación, de que los profesores de matemáticas en nuestro estado carecen de ciertas competencias matemáticas; sin embargo también nos percatamos de que esta no es del todo, la razón por la cual el aprendizaje de las matemáticas sigue siendo un gran problema, sino que hay una serie de factores que obstaculizan una educación de calidad basada en competencias. Razón por la cual, si bien consideramos que hay muchas áreas de oportunidad para los maestros, con respecto a su formación, también nos damos cuenta de que hay muchas cosas por hacer, y gran parte de ellas se tienen que hacer fuera de las aulas.

REFERENCIAS

- Bloom, B. (1971). *Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales*. Buenos Aires.
- Boyatzis, R. (1982). *The competent manager: A Model for Effective Performance*. John Wiley & sons. Canada.
- Brunner, J. (1992). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid.
- Bustamante, G. (2003). *El concepto de competencia III. Un caso de recontextualización: Las “competencias” en la educación colombiana*. Bogotá.
- Catalano, A. M., Avolio S. y Sladogna. (2004). *Diseño curricular basado en normas de competencia laboral: conceptos y orientaciones metodológicas*. Buenos Aires.
- Cerda, H. (2000). *La evaluación como experiencia total*. Bogotá.
- Chomsky, N. (1970). *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid: Editorial Aguilar.
- Coll, C. (2008). *Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio*. Aula de Innovación Educativa. Núm. 161. Barcelona.
- Cuervo, Mora y García. (2009). *Análisis de la Reforma Educativa en la Educación Secundaria en México e implicaciones del nuevo plan de estudios en la materia de Ciencias II*. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. México.
- D'Amore, Font y Godino. (2007). *Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática*.
- Dalton, M. (1997): *Are competency models a waste?* Training & Development. EUA.
- Gardner, H. (1998). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*, Paidós, Barcelona.

- Hernández, C.A., Rocha, A., y Verano, L. (1998). Exámenes de Estado. Una propuesta de evaluación por competencias. Bogotá: ICFES.
- Huerta, Pérez y Castellanos. (2000). Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales. Revista Educar. Guadalajara.
- Hymes, D. (1996). Acerca de la competencia comunicativa. Forma y Función. Universidad Nacional de Bogotá.
- Ibarra, A. (1996). El sistema normalizado de competencia laboral. México.
- iberfop-oei (Programa Iberoamericano para el diseño de la formación profesional). (1998). "Metodología para definir competencias", cinter/oit, Madrid.
- Le Boterf, G. (1996). De la compétence a la navigation professionnelle. París.
- Levy-Leboyer, C. (1997). Gestión de las competencias: cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas. Barcelona.
- Martínez, A. (2008). Aprendizaje de competencias matemáticas. Córdoba.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for Intelligence. EUA
- Niss, Mogens. (1999). Mathematical competencies and learning of Mathematics: The Danish KOM Project. Dinamarca.
- OCDE / PISA. (2003). Competencia en matemáticas. EDUTEKA.
- OCDE, USAID. (2009). La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo.
- Perkins, D. (1999). La escuela inteligente. Barcelona.
- Perrenoud, P. (2004). La clave de los campos sociales: competencias del autor autónomo. O cómo evitar ser abusado, aislado, dominado o explotado cuando no se es rico ni poderoso," en Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida. Fondo de Cultura Económica, México.

- Proyecto Tuning. (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación Superior en América Latina.
- Román, M. y E. Diez. (1998). Currículum y aprendizaje. Didáctica sociocognitiva aplicada. Madrid.
- SEP, EMS, ANUIES. (2008). Diplomado Competencias Docentes en el Nivel Medio Superior. Manual del Participante.
- SEP. (2006). Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Matemáticas
- SEP. (2006). Reforma Integral de la Educación Básica.
- SEP. (2008). Competencias disciplinares básicas del sistema nacional de bachillerato. Documento de Trabajo.
- SEP. (2010). Diagnóstico Estatal de Educación Secundaria en el Estado de Querétaro.
- Sternberg, R.J. (1997). Successful intelligence. New York.
- Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá.
- Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias, ECOE ediciones, Bogotá.
- Torrado, C. (2000). Educar para el desarrollo de las competencias: Una propuesta para reflexionar, en Competencias y Proyecto Pedagógico. Bogotá.
- Vargas, F. (2000). Evaluación y certificación de competencias y de cualificaciones profesionales. Buenos Aires.
- Vigotsky, L. (1985). Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: La Pléyade.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta previa a la observación

Sección Secundaria Encuesta Previa a la Observación

Estimado profesor, como parte de un proyecto titulado “La interacción profesor-alumno en el aula de Matemáticas”, y con la finalidad de obtener algunos datos para su realización, solicitamos su apoyo respondiendo las siguientes cuestiones.

Los datos proporcionados serán muy importantes y se tratarán con absoluta confidencialidad, por lo que le agradecemos de antemano su colaboración y le pedimos que conteste con la mayor sinceridad posible.

Sección 1. Vida profesional del profesor

1. Indique los estudios que ha realizado y la institución donde los realizó:

Nivel	Institución	Graduado o no
Normal básica		
Normal superior		
Licenciatura		
Especialidad		
Maestría		
Doctorado		

2. Años de experiencia docente (total): 27 _____

3. Años de experiencia docente de matemáticas en el nivel secundaria: 27 _____

4. Si ha impartido o imparte clases en otros niveles, señálelo:

<input type="checkbox"/> Primaria	<input type="checkbox"/> Bachillerato
<input type="checkbox"/> Universitario	<input type="checkbox"/> Escuela Normal
<input type="checkbox"/> Posgrado	<input type="checkbox"/> Otros (especifique): _____

5. ¿Ha tomado algún curso, diplomado, taller, etc., de actualización docente en los últimos 5 años? _____

6. Si contestó “sí” en la pregunta anterior, señale la modalidad que tomó:

<input type="checkbox"/> Cursos (25/30 horas)	<input type="checkbox"/> Diplomado
<input type="checkbox"/> Especialización	<input type="checkbox"/> Taller
<input type="checkbox"/> Licenciatura	<input type="checkbox"/> Posgrado

7. Si contestó “sí” en la pregunta 5, señale las temáticas del (los) programa(s) de actualización tomado(s):

<input type="checkbox"/> Pedagogía/didáctica	<input type="checkbox"/> Matemáticas
<input type="checkbox"/> Desarrollo de materiales	<input type="checkbox"/> Otros (especifique): _____

Sección 2. Las Matemáticas

8. Ordene la siguiente lista de acuerdo a lo que considere usted que es importante para aprender Matemáticas. El criterio es: **1** para el punto que considere más importante, **2** para el siguiente en importancia y así sucesivamente hasta **7**. No deje espacios en blanco y no repita números.

<input type="checkbox"/>	a) Establecer conceptos y definiciones.
<input type="checkbox"/>	b) Comunicar ideas y desarrollar un lenguaje.
<input type="checkbox"/>	c) Realizar algoritmos y procedimientos.
<input type="checkbox"/>	d) Plantear argumentos.
<input type="checkbox"/>	e) Hacer demostraciones.
<input type="checkbox"/>	f) Resolver problemas.
<input type="checkbox"/>	g) Hacer descubrimientos.

9. Ordene las razones por las que usted cree que un alumno de Secundaria debe estudiar Matemáticas de acuerdo con el criterio siguiente: **1** para la razón que usted crea más importante por la que se debe estudiar

Matemáticas, 2 para la siguiente razón en importancia y así sucesivamente hasta 5. No deben repetirse los números y no deben quedar espacios en blanco.

	a) Para desarrollar habilidades y destrezas que les permitan enfrentar y resolver adecuadamente los problemas de la vida práctica.
	b) Por su utilidad y aplicación en los avances científicos y tecnológicos que permiten el desarrollo de la sociedad.
	c) Por la importancia de la asignatura dentro del propio sistema educativo.
	d) Para desarrollar la capacidad de razonamiento.
	e) Por su vinculación con las demás asignaturas.

10. Alicia, Beatriz y Carlos juegan a lanzar una moneda y tratar de adivinar qué va a salir: Águila o Sol. Curiosamente, en los primeros ocho lanzamientos la moneda cayó Sol. Entonces se da el siguiente diálogo:

Alicia: “Seguramente el noveno lanzamiento será Sol pues esa moneda está cargada a Sol”.

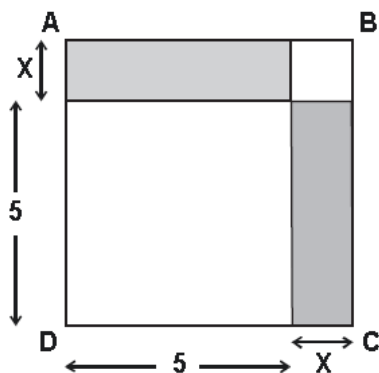
Beatriz: “Eso no es cierto, la moneda no está cargada y hay la misma oportunidad de obtener Sol en el noveno lanzamiento que en los anteriores.”

Carlos: “Lo más probable es que salga Águila ya que el número de Águilas y Soles se va a emparejar y entonces ya toca que sea Águila”.

Para usted, ¿cuál de los tres tiene razón?

	a) Alicia
	b) Beatriz
	c) Carlos

11. Observe la siguiente figura construida a partir de rectángulos y cuadrados:



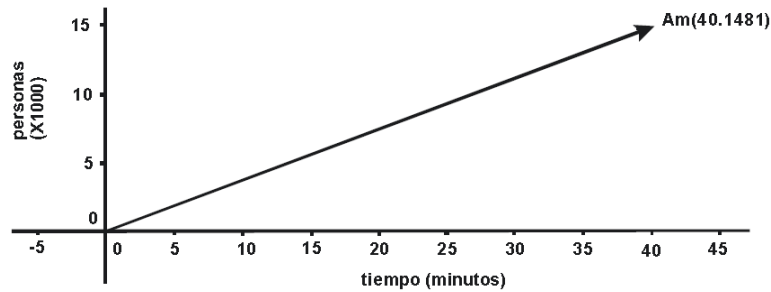
¿Cuál es la representación del área del cuadrado ABCD?

	$(x + 5)^2$
	$x^2 + 5x + 25$
	$(x + 5)(x - 5)$
	$x^2 + 5^2$

12. ¿Cuál de las siguientes situaciones debe ser representada por la ecuación $a^2 - 25 = 0$ para encontrar el valor de sus incógnitas?

	a) Hallar las dimensiones de un rectángulo sabiendo que su largo es igual al doble de su ancho y que si aumenta en 1 m su ancho y que se disminuye a 3 m su largo y que el área resultante es 72 m^2 .
	b) Hallar las dimensiones de un rectángulo sabiendo que su largo es igual al triple de su ancho y que si disminuye en 1 m su ancho y se aumenta en 3 m su largo el área resultante es 72 m^2 .
	c) Hallar dos números sabiendo que la suma de sus cuadrados es 34 y que uno de ellos es igual al doble del otro menos 1.
	d) Hallar dos números sabiendo que la suma de sus cuadrados es 34 y que uno de ellos es igual al triple del otro más 1.

13. El conteo de las personas que votan para elegir presidente municipal está representado por la siguiente gráfica:



Si en dos horas termina el conteo, ¿cuántas personas dirá la gráfica que votaron en total?

	a) 29.62 mil
	b) 40.000 mil 40+500
	c) 44.44 mil
	d) 59.25 mil

Sección 3. Enseñanza de las Matemáticas

14. Ordene los elementos de la siguiente lista de acuerdo a lo que usted considera que es la forma en que se aprende Matemáticas. Póngale **1** al elemento de la lista que considere lo más cercano a lo que usted cree que es la principal actividad que se realiza para aprender Matemáticas, **2** a la que considere a la segunda en importancia y así sucesivamente hasta **7**. No deje espacios en blanco ni repita números.

	a) Resolviendo una cantidad considerable de problemas.
	b) Mediante explicaciones y ejemplificaciones por parte del docente.
	c) Mediante el esfuerzo y el trabajo de cada alumno.
	d) Por predisposición natural del alumno hacia la materia.
	e) Mediante el intercambio de opiniones entre los alumnos.
	f) Mediante la manipulación de material concreto.
	g) Mediante la reflexión abstracta de los alumnos.

15. A continuación aparecen cuatro modelos de impartir clase, por favor ordénelas de acuerdo con lo que le parece **lo más adecuado cuando se inicia un nuevo tema en el salón** siguiendo el criterio: **1** para el modelo de clase que considere **más** adecuado, **2** para el siguiente que considere más adecuado y así sucesivamente hasta el **4**. No deben quedar espacios en blanco ni repetirse los números.

	a) Clase donde el profesor expone el tema y posteriormente los alumnos resuelven ejercicios de aplicación del tema.
	b) Actividades donde los alumnos investiguen o experimenten dentro del salón de clases, con la presencia del profesor (pero sin que intervenga explícitamente), a fin de que los alumnos formulen conclusiones y luego las formalicen.
	c) Actividades donde los alumnos investiguen o exploren, pero con la dirección o participación directa del profesor y que éste les proporcione las conclusiones de la exploración.
	d) Investigaciones por parte de los alumnos fuera del salón de clase y sin la presencia del profesor, resolviendo ejercicios propuestos por éste.

16. Ordene los siguientes modelos de clase de acuerdo a lo que le parezca **más adecuado para reafirmar un tema** de acuerdo con el criterio: **1** para el modelo de clase que considere **más** adecuado, **2** para el siguiente que considere más adecuado y así sucesivamente hasta el **4**. No deben quedar espacios en blanco ni repetirse los números.

	a) Los alumnos investigan fuera del salón de clase y sin la presencia del profesor.
	b) Los alumnos investigan o experimentan sobre las dudas dentro del salón de clases, con el profesor presente pero sin que los dirija, para que los alumnos formulen conclusiones y luego las formalicen.
	c) El profesor pregunta sobre dudas y expone lo necesario, posteriormente los alumnos resuelven más ejercicios de aplicación del tema.
	d) Los alumnos investigan o exploran sobre las dudas, pero bajo la dirección del profesor y éste les proporciona las conclusiones de la exploración.

17. Ordene los siguientes factores que dificultan la labor del profesor de Matemáticas en Secundaria de mayor a menor de acuerdo a su influencia, es decir, asígnele **1** al factor que considera que dificulta más el trabajo docente, **2** al siguiente que dificulta y así sucesivamente hasta **8**. No deje espacios en blanco ni repita números.

	a) Falta de interés de los alumnos.
	b) Falta de tiempo para cubrir todos los contenidos.
	c) Falta de dominio de los contenidos matemáticos por parte del docente.
	d) El número de alumnos que atiende por grupo.
	e) Falta de material necesario para la realización de las actividades.
	f) Falta de variedad de estrategias didácticas.
	g) Falta de planeación.
	h) Falta de dominio del uso de recursos disponibles.

18. Tomando la siguiente lista de procesos ordénela de acuerdo a la dificultad que usted piensa que le causa a los alumnos de acuerdo al criterio: **1** para el proceso que considere que es más difícil para sus alumnos, **2** para el siguiente en dificultad y así sucesivamente hasta **7**. Por favor, no repita números y no deje espacios en blanco.

	a) Generalización.
	b) Visualización.
	c) Mecanización.
	d) Comunicación.
	e) Representación.
	f) Institucionalización.
	g) Particularización.

Sección 4. Los alumnos aprenden Matemáticas

19. Los siguientes factores pueden dificultar el aprendizaje de las Matemáticas por parte de los alumnos. Ordene los factores de acuerdo a lo que usted cree que más afectan en dificultar dicho aprendizaje. El criterio es **1** para el factor que considere que dificulta más el aprendizaje, **2** para el factor que sigue en dificultad y así sucesivamente hasta **7**. Por favor no repita los números ni deje espacios en blanco.

	a) Su escaso interés en el estudio de la materia.
	b) Sus conocimientos previos.
	c) Su escasa disciplina personal para el estudio.
	d) Que no externan sus dudas en clase.
	e) La poca vinculación de lo estudiado con su realidad.
	f) Factores socio-económicos del entorno (drogadicción, alcoholismo, pandillerismo, etc.)
	g) Creencias sociales preconcebidas sobre las Matemáticas.

20. La siguiente es una lista de factores que pueden dificultar la resolución de problemas matemáticos en la escuela. Ordénelos de acuerdo a como usted crea que dificultan el resolver problemas según el criterio: **1** para el factor que considere que dificulta más el poder resolver problemas, **2** para el siguiente factor y así sucesivamente hasta **7**. No deben quedar espacios en blanco ni números repetidos.

	a) Los alumnos no tienen el desarrollo intelectual necesario.
	b) La complejidad natural de las Matemáticas.
	c) Los alumnos no son capaces de establecer estrategias adecuadas.
	d) Los alumnos no aprendieron lo suficiente en la primaria o grados anteriores.
	e) Los problemas en Matemáticas no están relacionados con la realidad de los alumnos.
	f) La dificultad de los algoritmos usados.
	g) Los alumnos tienen problemas para comprender los textos de los problemas.

21. De la siguiente lista seleccione con una cruz las ideas que usted considera que los alumnos tienen sobre las Matemáticas. Puede seleccionar más de una.

	a) No sirven.
	b) Se aplican en algunas áreas de la vida laboral como la Ingeniería, la Física, la Química, etcétera.
	c) Se pueden aplicar en áreas sociales como la Psicología, la Sociología, la Educación, etcétera.
	d) Sirven para la vida cotidiana y la formación del individuo.

22. La siguiente es una lista de los temas más difíciles para los alumnos de tercer grado según la prueba ENLACE. Ordene los temas de acuerdo a la dificultad que usted cree tienen sus alumnos. El criterio es: **1** para el tema más difícil para los alumnos, **2** para el siguiente tema en dificultad y así sucesivamente hasta **8**. No deje espacios en blanco ni repita números por favor.

	a) La noción de probabilidad.
	b) Los porcentajes.
	c) La semejanza de figuras en el plano.
	d) La estimación, la medición y el cálculo de medidas.
	e) Las ecuaciones.
	f) Los patrones y las fórmulas.
	g) La relación funcional entre variables.
	h) Los movimientos en el plano.

23. La siguiente es una lista de acciones que realizan los alumnos cuando estudian Matemáticas en la escuela. Ordénela de acuerdo a lo que usted considera que es una mayor o menor evidencia de que los alumnos han aprendido Matemáticas. El criterio a usarse es: **1** para el punto que considere que es la mejor manera de darse cuenta si un alumno aprendió Matemáticas, **2** para la siguiente manera y así sucesivamente hasta el **6**. No repita números ni deje casillas en blanco.

	a) Realiza los ejercicios rápidamente y sin preguntar.
	b) Obtiene buenos resultados en las evaluaciones.
	c) Puede explicar y argumentar los procesos de solución empleados.
	d) Al preguntarle sobre el tema responde acertadamente y sin titubear.
	e) Resuelve problemas cada vez más complejos.
	f) Muestra interés y participación en la realización de las actividades.

Sección 5. La enseñanza en general

24. Seleccione la opción que considere la más adecuada:

En general, ¿cómo cree usted que es la enseñanza de la matemática en la escuela Secundaria en Querétaro?

	a) Excelente
	b) Buena
	c) Regular
	d) Mala
	e) Muy mala

25. Ordene las siguientes condiciones que afectan la calidad de la enseñanza de las Matemáticas en la Secundaria de acuerdo con el siguiente criterio: **1** a la condición que considere que afecte más la calidad de la enseñanza, **2** a la siguiente condición y así sucesivamente hasta el **4**. Esto es sin repetir números y sin dejar espacios en blanco.

1	a) Las políticas educativas de los gobiernos federales y estatales.
4	b) Las estrategias de capacitación hacia los docentes (por medio de los TGA por ejemplo)
3	c) Las estrategias de enseñanza utilizadas en las clases
2	d) Las condiciones socio-culturales de los alumnos

26. Enumere del 1 al 4, las acciones que **considera que puede mejorar la enseñanza de la matemática en secundaria**, asignándole **1** a la acción más importante que ayuda a mejorar la enseñanza y 4 a la acción menos importante:

3	a) Mejorar sueldos y condiciones de trabajo
2	b) Capacitación constante a maestros por medio de cursos, diplomados, etcétera.
4	c) Mejorar la enseñanza en el nivel primaria.
1	d) Reformar la política educativa a nivel nacional.

Anexo 2: Rubrica para la observación de las competencias matemáticas en el aula

Observación de Competencias Matemáticas (PISA/OCDE)

Proyecto Fomix 2010-2011

Clave de la observación: _____

1. Pensar matemáticamente.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
	Formula las preguntas más simples y comprende los consiguientes tipos de respuestas.	Formula preguntas "¿cómo hallamos...?", "¿qué tratamiento matemático damos?" y comprende los consiguientes tipos de respuestas planteados en tablas, gráficos, etc.	Formula preguntas ("¿cómo hallamos...?", "¿qué tratamiento matemático damos...?", "¿cuáles son los aspectos esenciales del problema o situación...?") y comprende los consiguientes tipos de respuesta en tablas, gráficos, álgebra, cifras, especificación de los puntos clave, etcétera.
1	Formula preguntas características de las matemáticas y conoce los tipos de respuestas que se dan		
	Distingue entre definiciones y afirmaciones.	Distingue entre definiciones y afirmaciones y entre distintos tipos de éstas.	Distingue entre definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis y afirmaciones sobre casos especiales y articula de modo activo o reflexiona sobre estas distinciones.
2	Diferencia entre los tipos de afirmaciones.		
	Comprende y emplea conceptos matemáticos en el mismo contexto en el que se introdujeron por primera vez o en el que se han practicado subsecuentemente.	Comprende y emplea conceptos matemáticos en contextos que difieren ligeramente de aquellos en los que se introdujeron por primera vez o en los que se han practicado antes.	Comprende y emplea conceptos matemáticos en contextos nuevos o complejos. Comprender y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados y generaliza los resultados.
3	Entiende y trata la amplitud y los límites de los conceptos matemáticos dados.		

Clave de la observación: _____

2. Plantear y resolver problemas matemáticos.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1	<p>Expone y formula problemas reconociendo problemas ya practicados puros y aplicados de manera cerrada.</p> <p>Define, formula y representa diferentes tipos de problemas matemáticos ("puros", "aplicados", "abiertos", "cerrados", etcétera).</p>	<p>Plantea y formula problemas más allá de la reproducción de los problemas ya practicados de forma cerrada.</p>	<p>Expone y formula problemas mucho más allá de la reproducción de los problemas ya practicados de forma cerrada.</p>
2	<p>Resuelve problemas utilizando enfoques y procedimientos estándar, normalmente de una única manera.</p> <p>Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos de diversas maneras.</p>	<p>Resuelve tales problemas mediante la utilización de procedimientos y aplicaciones estándar pero también de procedimientos de resolución de problemas más independientes que implican establecer conexiones entre distintas áreas matemáticas y distintas formas de representación y comunicación (esquemas, tablas, gráficos, palabras e ilustraciones).</p>	<p>Resuelve problemas mediante la utilización de procedimientos estándar pero también de procedimientos más originales que implican establecer conexiones entre distintas áreas matemáticas y formas de representación y comunicación (esquemas, tablas, gráficos, palabras e ilustraciones). Reflexiona sobre las estrategias y las soluciones.</p>

3. Modelar matemáticamente.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1		<p>Estructura el campo o situación del que hay que realizar el modelo.</p>	<p>Estructura el campo o situación compleja del que hay que realizar el modelo.</p>

Proyecto Fomix 2010-2011 Observación de Competencias Matemáticas (PISA/OCDE)

Clave de la observación:

	Reconocer, recopilar, activar y aprovechar modelos familiares bien estructurados. Pasar sucesivamente de los diferentes modelos (y sus resultados) a la realidad y viceversa para lograr una interpretación.	Traduce la "realidad" a estructuras matemáticas en contextos que no son demasiado complejos pero que son diferentes a los que están acostumbrados los estudiantes. Sabe interpretar alternando los modelos (y de sus resultados) y la realidad.	Traducir la realidad a estructuras matemáticas en contextos complejos o muy diferentes a los que están acostumbrados los estudiantes y pasar alternando de los diferentes modelos (y sus resultados) a la "realidad".
2	Traduce la realidad a estructuras matemáticas e interpreta los elementos del modelo en términos del "mundo real".		
3	Trabaja con un modelo matemático muy simple, previamente conocido y que ya ha sido aplicado.	Trabaja con modelos matemáticos más o menos conocidos.	Trabaja con un modelo matemático (construido) en contextos nuevos.
4	Reflexiona, analiza y critica un modelo y sus resultados. Comunica opiniones sobre el modelo y sus resultados.	Comunicar de manera elemental los resultados del modelo.	Reflexiona analizando, realizando críticas y llevando a cabo una comunicación más compleja sobre los modelos y su construcción.
5	Supervisa, controla y valida el proceso de construcción de modelos.	Recopila información y datos, supervisa el proceso de construcción de modelos y valida el modelo resultante.	

Clave de la observación: _____

4. Argumentar matemáticamente.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
		Razona matemáticamente de manera simple sin distinguir entre pruebas y formas más amplias de argumentación y razonamiento.	Razona matemáticamente de manera sencilla, distinguiendo entre pruebas y formas más amplias de argumentación y razonamiento.
1	Sabe lo que son las demostraciones matemáticas y en qué se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático.		
	Sigue y justifica los procesos cuantitativos estándar, entre ellos los procesos de cálculo, los enunciados y los resultados.	Sigue y evalúa el encadenamiento de los argumentos matemáticos de diferentes tipos.	Sigue, evalúa y elabora encadenamientos de argumentos matemáticos de diferentes tipos.
2	Sigue y valora el encadenamiento de argumentos matemáticos de diferentes tipos.		
		Tiene sentido de la heurística (v. gr. "¿qué puede o no puede pasar y por qué?", "¿qué sabemos y qué queremos obtener?").	Emplea la heurística (v. gr. "¿qué puede o no puede pasar y por qué?", "¿qué sabemos y qué queremos obtener?", "¿cuáles son las propiedades esenciales?", "¿cómo están relacionados los diferentes objetos?").
3	Tiene un sentido heurístico ("¿qué puede o no puede pasar y por qué?").		

Proyecto Fomix 2010-2011 Observación de Competencias Matemáticas (PISA/OECD)

Clave de la observación:

		Crea y expresa un razonamiento matemático de manera simple.	Crea y plasma razonamientos matemáticos de diferentes tipos.
4	Crea y plasma argumentos matemáticos.		

5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones).

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1	Descodifica, codifica e interpreta representaciones de objetos matemáticos previamente conocidos de un modo estándar que ya ha sido practicado.	Descodifica, codifica e interpreta formas de representación más o menos familiares de los objetos matemáticos. Traduce y diferencia entre diferentes formas de representación.	Descodifica, codifica e interpreta formas de representación más o menos familiares de los objetos matemáticos.
	Descodifica, codifica, traduce, interpreta y diferencia entre las diversas formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos y las interrelaciones entre las varias representaciones.		
2	El paso de una representación a otra sólo se exige cuando ese paso mismo es una parte establecida de la representación.	Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación de las situaciones y objetos matemáticos.	Seleccionar y cambia entre dif. formas de representación de las situaciones y objetos y traduce y diferencia entre ellas. Combina representaciones de manera creativa e inventa nuevas.
	Selecciona y cambia entre diferentes formas de representación dependiendo de la situación y el propósito.		

Clave de la observación: _____

6. Utilizar los símbolos matemáticos.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1	<p>Descodifica e interpreta el lenguaje formal y simbólico rutinario que ya se ha practicado en situaciones y contextos sobradamente conocidos.</p>	<p>Descodifica e interpreta el lenguaje formal y simbólico básico en situaciones y contextos menos conocidos</p>	<p>Descodifica e interpreta el lenguaje formal y simbólico ya practicado en situaciones y contextos desconocidos.</p>
2	<p>Traduce del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos sobradamente conocidos.</p>	<p>Traduce del lenguaje natural al simbólico/formal en situaciones y en contextos menos conocidos.</p>	<p>Traduce entre este lenguaje y el lenguaje natural en situaciones y en contextos desconocidos.</p>
3	<p>Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos rutinarios.</p>	<p>Maneja afirmaciones sencillas y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos mediante procedimientos familiares</p>	<p>Maneja afirmaciones y expresiones con símbolos y fórmulas, tales como utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos. Sabe tratar con expresiones y afirmaciones complejas y con lenguaje simbólico o formal inusual.</p>

Clave de la observación:

7. Comunicarse con las matemáticas y comunicar sobre matemáticas.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
	Comprende y sabe expresarse (oral y por escrito) sobre cuestiones matemáticas sencillas (reproducir nombres y propiedades básicas, mencionar cálculos y resultados, normalmente de una única manera).	Comprende y sabe expresarse (oral y por escrito) sobre cuestiones matemáticas que engloban desde como reproducir los nombres y las propiedades básicas de objetos familiares o cómo explicar los cálculos y sus resultados (normalmente de más de una manera) hasta explicar asuntos que implican relaciones.	Comprende y sabe expresarse sobre cuestiones matemáticas que engloban desde cómo reproducir los nombres y las propiedades básicas de objetos familiares o explicar cálculos y resultados a explicar asuntos que implican relaciones complejas, entre ellas relaciones lógicas.
1	Sabe expresarse de diferentes maneras (oral, escrito o gráfico) sobre temas de contenido matemático.		
	Entiende cuestiones matemáticas sencillas propuestas por otros relacionadas con la aplicación de propiedades conocidas, realiza cálculos utilizando algoritmos conocidos, etcétera.	Entiende las afirmaciones orales o escritas de terceros sobre este tipo de asuntos.	Entiende las afirmaciones orales o escritas de terceros sobre este tipo de asuntos.
2	Entiende las afirmaciones (orales, escritas o gráficas) de terceras personas sobre temas de contenido matemático.		

Clave de la observación:

8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
	Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y procedimientos similares a los ya conocidos y practicados a lo largo del aprendizaje.	Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares en contextos, situaciones y maneras diferentes a las introducidas y practicadas a lo largo del aprendizaje.	Conoce y es capaz de emplear soportes y herramientas familiares o inusuales en contextos, situaciones y formas bastante diferentes a las ya introducidas y practicadas.
1	Conoce y es capaz de utilizar diferentes soportes y herramientas, que puedan ayudar en la actividad matemática.		
2	Conocer las limitaciones de tales soportes y herramientas.		Reconoce las limitaciones de tales soportes y herramientas.
3	Usa de modo reflexivo tales ayudas y herramientas en su quehacer docente.	Utiliza las herramientas en el salón de clase de manera personal y expositiva.	

Descriptores clave:

Nivel 1	Reproducción de material practicado y ejecución de operaciones rutinarias.
Nivel 2	Integración, conexión y ampliación moderada del material practicado.
Nivel 3	Razonamiento avanzado, argumentación, abstracción, generalización y construcción de modelos aplicados a contextos nuevos.

